Lernen in Kleingruppen

Eine empirische Untersuchung zum kooperativen Problemlösen

ABHANDLUNG

zur Erlangung der Doktorwürde der Philosophischen Fakultät I
der Universität Zürich

vorgelegt von

BEDA SPUHLER
von Wislikofen (AG)

Angenommen auf Antrag von Herrn Prof. Dr. K. Widmer

Juris Druck + Verlag Zürich
1979

Lernen in Kleingruppen

Eine empirische Untersuchung zum kooperativen Problemlösen

ABHANDLUNG

zur Erlangung der Doktorwürde der Philosophischen Fakultät I
der Universität Zürich

vorgelegt von

BEDA SPUHLER
von Wislikofen (AG)

Angenommen auf Antrag von Herrn Prof. Dr. K. Widmer

Juris Druck + Verlag Zürich
1979

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

ISBN 3 260 04653 4

INHALTSVERZEICHNIS

EINLEITUNG 9

AUFBAU DES BERICHTES 11

THEORETISCHER TEIL

1. Rahmenkonzepte für das Problemlösen in Kleingruppen 13
1.1. Verhaltenstheoretische Ansätze für ein Konzept des Problemlösens in der Kleingruppe 14
1.1.1. Das Modell des Beobachtungslernens 16
1.1.2. Schlussfolgerungen aus den konstruktiven Annahmen der Verhaltensmodelle für das kognitive Problemlösen in Kleingruppen 20
1.2. Das Problemlöseverhalten in der Kleingruppe aus der Sicht der Interaktionstheorie 23
1.2.1. Die Phasenhypothese 25
1.2.2. Die Gleichgewichtshypothese 27
1.2.3. Die Rollendifferenzierungshypothese 28
1.2.4. Zusammenfassung 30

2. Bedingungsfaktoren und Funktionsprinzipien des kooperativen Problemlösens 31
2.1. Kognitive Dimension 32
2.1.1. Definition und Sichtweisen des Problemlösens 32

2.1.2.	Problemlösen als Transferprozess	37
2.1.2.1.	Transfer aufgrund identischer Elemente	37
2.1.2.2.	Transfer aufgrund erlernter Regeln und Prinzipien	38
2.1.2.3.	Transfer aufgrund von strukturellen Einsichten	39
2.2.	Interaktionelle Dimension	40
2.2.1.	Der Gruppenbegriff	40
2.2.1.1.	Das Kriterium der Gruppengrösse	41
2.2.1.2.	Das Kriterium der Leistungsgruppierung	43
2.2.1.3.	Das Kriterium der sozio-emotionalen Gruppierung	44
2.2.1.4.	Das Kriterium der Geschlechtsgruppierung	45
2.3.	Zusammenfassung: Ein Modell des Problemlösens in Kleingruppen	47
2.3.1.	Die bestimmbaren Faktoren und ihre Hauptbeziehungen	49
2.3.1.1.	Die Interaktion	49
2.3.1.2.	Die Gruppengrösse	49
2.3.1.3.	Der sozio-emotionale Kontext	49
2.3.1.4.	Die kognitiven Bedingungsfaktoren	50
2.3.1.5.	Die Motivation	50
2.3.1.6.	Die Problemlöseaufgabe	51
	EMPIRISCHER TEIL	53
1.	Untersuchungshypothesen	53
2.	Ergebnisse einer Pilotstudie zum kooperativen Problemlösen und Konsequenzen für eine neue Erhebung	57
2.1.	Allgemeine Untersuchungsdurchführung	59
2.2.	Hypothesenprüfung	59
2.2.1.	Vergleich der Leistungen von Kleingruppen- und Einzelarbeit	59

2.2.2.	Zeitökonomischer Aspekt des kooperativen Problemlösens	60
2.2.3.	Lösungswahrscheinlichkeit einfacher und komplexer Aufgaben	61
2.2.4.	Wahrscheinlichkeit des Erkennens von falschen Lösungsansätzen	63
2.3.	Ueberprüfung der konstant gehaltenen Bedingungsfaktoren	64
2.3.1.	Die Relevanz des problemspezifischen Zuweisungstests	64
2.3.2.	Die Bedeutung der allgemein intellektuellen Leistungsfähigkeit	67
2.3.3.	Die Erfassung der Kontaktstruktur in der Kleingruppe	71
2.3.4.	Der Bedingungsanteil der sachspezifischen Vorkenntnisse bei Knaben und Mädchen	73
2.3.5.	Der Zusammenhang zwischen Alter und sachspezifischem Wissen bei Knaben und Mädchen	74
2.3.6.	Zusammenfassung	76
3.	Methode der Hauptuntersuchung	80
3.1.	Beschreibung des Untersuchungsmaterials	80
3.2.	Beschreibung der Versuchspopulation	82
3.3.	Versuchsablauf	83
4.	Versuchsergebnisse	87
4.1.	Verfahren zur Erfassung der Kontrollvariablen	87
4.2.	Statistische Ueberprüfung der Untersuchungshypothesen	89
4.2.1.	Hypothese 1: Effekt der Leistungsüberlegenheit des Problemlösens bei Kleingruppenarbeit	90
4.2.2.	Hypothese 2: Zeitökonomischer Effekt	92
4.2.3.	Hypothese 3: Effekt des Schwierigkeitsgrades beim Problemlösen in Kleingruppen	93
4.2.4.	Hypothese 4: Uebertragungseffekt von der Arbeit in Kleingruppen auf die spätere individuelle Arbeit	96

4.2.5.	Hypothese 5: Vergleich der Lösungswahrscheinlichkeit von einfachen und schwierigen Aufgaben im Transferprogramm nach vorheriger Gruppen-, resp. Einzelarbeit	98
5.	Zusammenfassung	101
6.	Konsequenzen aus den empirischen Befunden	106
6.1.	Wissenschaftstheoretische Ueberlegungen	106
6.2.	Pädagogische Zieldimension	107
6.3.	Erweiterte Konsequenzen	110
	ANMERKUNGEN	111
	LITERATURVERZEICHNIS	121
	ANHANG	124
	AUFGABENSAMMLUNG	126

EINLEITUNG

Gelehrt wird im Frontalunterricht, gelernt in Einzelarbeit. Lernen in kleinen Gruppen ist noch immer die Ausnahme. Publikationen zugunsten des Gruppenunterrichts haben zwar bereits Tradition, dennoch wird die Bedeutung des gemeinsamen Lernens in der Praxis noch wenig differenziert erfasst.

Diese Arbeit verfolgt eine doppelte Zielsetzung: Einmal will sie handlungsorientierte Prognosen für den Lernprozess in Kleingruppen liefern, zum andern will sie durch Betonung der Selbsttätigkeit unter Schülern das Prinzip der Mündigkeit fördern.

Die wissenschaftliche Erprobung gruppenzentrierter Lernprozesse vermag der Schulwirklichkeit aber nur dann praktizierbare Modelle anzubieten, wenn sie auf abgesicherte Befunde hinweisen kann.

Die vorliegende Untersuchung soll für folgende Fragen Antworten anbieten:

- inwieweit beeinflusst Kleingruppenarbeit nicht nur die emotionalen und sozialen Vorgänge der Schüler, sondern fördert ebenso die intellektuelle Lernfähigkeit?
- führt Kleingruppenarbeit unter bestimmten Voraussetzungen wirklich zu besseren inhaltlichen Ergebnissen als Einzelarbeit?
- wie wirkt sich gemeinsames Lernen auf das individuelle Leistungsverhalten aus?

Diese **Kernfragen** werden am Beispiel sachbezogenen Problemlösens untersucht. Insofern steht diese Studie in direkter Fortsetzung zu jener experimentellen Forschung, die sich mit dem systematischen Vergleich von Gruppen- und Einzelleistungen beschäftigt. Ob aus der Vielzahl bestehender Ergebnisse bereits generelle Schlüsse zu ziehen sind, bleibt fraglich. Beide alternativen Hypothesen "Lernen in Gruppen führt zu besseren Ergebnissen als Einzellernen" - "Einzellernen ist dem Gruppenlernen überlegen"

sind durch entsprechende empirische Untersuchungen zu belegen. Sieht man jedoch genauer hin, kommt man zur Feststellung, dass eine allgemeingültige Antwort in dieser Form überhaupt nicht gegeben werden kann. Vielmehr müssen die Bedingungen, Gesetzmässigkeiten und Einflussfaktoren der Gruppen- resp. Einzelsituation näher beleuchtet werden, um in genau definierten Bereichen zu gültigen Aussagen zu gelangen.

Ziel dieser Studie ist, anhand des Modells kurzzeitiger und themengleicher Kleingruppenarbeit pädagogisch-psychologische Erfahrungswerte zu ermitteln, die mit Blick auf schuldidaktische Situationen von Bedeutung sind. Dabei werden Gruppenstruktur und Problemlöseanforderung als unabhängige Variablen definiert, während das beobachtbare Lernverhalten als abhängige Variable erfasst wird.

Allen, die am Zustandekommen dieser Arbeit beteiligt waren, sei an dieser Stelle gedankt für ihre Unterstützung. Insbesondere danke ich Herrn Prof. Dr. K. Widmer für seine gezielten Anregungen und für das Wohlwollen, das er mir bei der Abfassung entgegengebracht hat.

AUFBAU DES BERICHTES

Der vorliegende Forschungsbericht ist in zwei Hauptteile gegliedert:

Im ersten Kapitel des theoretischen Teils werden zwei idealtypische Erklärungsmodelle des gemeinsamen Lernens referiert. Zunächst wird der verhaltenstheoretische Ansatz des interindividuellen Lernens (Mc David, Bandura et. al.) untersucht. Ein zweites Erklärungsmodell für das Lernen in Gruppen liefert die Interaktionstheorie der Balesschen Schule. Ausgangs- und Bezugspunkt der kritischen Ortung ist die Frage nach den prozessorientierten Aspekten dieser Lernvorstellungen. Auf der Grundlage der ermittelten Aussagen wird auf hypothetisch deduktivem Weg ein vorläufiges Problemlösemodell für Kleingruppen entworfen.

Im zweiten Kapitel wird die systematische und kategorielle Beschreibung von Problemlösecharakteristiken und Gruppenprozessen weiter ausgeführt, Querbezüge werden aufgedeckt, Bedingungsfaktoren und Funktionsprinzipien werden spezifiziert und zu operational fassbaren Variablengrössen ausformuliert.

Der empirische Teil beginnt mit der Hypothesensammlung. Im zweiten Kapitel werden untersuchungstechnische Erläuterungen gegeben.

Kapitel drei beschreibt die Methode der Hauptuntersuchung, die Auswahl des Erhebungsmaterials sowie die Stichprobe. Ergebnisse aus einer Pilot-Studie werden als präzisierende Determinanten in die Hauptuntersuchung einbezogen. Zum Teil bekannte Zusammenhänge werden unter neu definierten Bedingungen überprüft, ebenso wird der Gegenstandsbereich um einige Aspekte erweitert.

Kapitel vier enthält die Prüfung der Arbeitshypothesen. Unter Angabe von Korrelationskoeffizienten werden signifikante Beziehungen aufgeführt, die zwischen Problemlöseergebnis und

jeweiliger Arbeitsmethode bestehen. Primäres Ziel der unter wissenschaftlichen Kriterien durchgeführten Erhebung ist weniger die methodische Sicherung von Repräsentativschlüssen aufgrund der Stichprobenauswahl als vielmehr die methodische Sicherung der Vergleichbarkeit von Gruppen- und Einzelarbeiten sowie die Differenzierung der Lerneffekte. Diese Einschränkung gilt es bei der Interpretation der Befunde zu berücksichtigen.

Im fünften Kapitel wird eine zusammenfassende Darstellung der Untersuchungsresultate gegeben. Dabei werden die gewonnenen Daten mit bestehenden Forschungsergebnissen aus dem Bereich der Gruppenarbeit in Zusammenhang gebracht.

Kapitel sechs gibt Gelegenheit, bei der Erörterung einiger Konsequenzen aus den Untersuchungsbefunden den Bezug von Theorie und Praxis, Unterrichtsforschung und schulischer Wirklichkeit herzustellen. Es geht dabei nicht um eine lineare Deduktion von Handlungs- und Verhaltensanweisungen, sondern die gewonnenen Daten sollen als operationalisierte Teileffekte einer breiteren Diskussion über Kleingruppenarbeit Argumentationsgrundlagen liefern.

Im Anhang sind das Untersuchungsmaterial sowie eine Uebersicht der Versuchsanlage aufgeführt.

THEORETISCHER TEIL

1. Rahmenkonzepte für das Problemlösen in Kleingruppen

Eine Untersuchung des gruppenzentrierten Problemlösens kann auf der Grundlage von verschiedenen theoretischen Konzepten geschehen. Eine allgemeingültige, wissenschaftlich vollständig abgesicherte Theoriebildung gibt es nicht. Eine Uebersicht bestehender Ansätze vermittelt die Vielschichtigkeit der Fragestellung nach dem Wesen und der Bedeutung dieses Forschungsgegenstandes. Je nach Art der formalen und funktionalen Bestimmung lassen sich schwerpunktmässig zwei Tendenzen aufzeigen: Einer überwiegend pragmatischen Forderung nach produktiver Leistungssteigerung durch kooperative Arbeitstechniken steht eine betont sozialintegrative Zielbestimmung gegenüber, die die Ausformung von Sozialisationsmustern beinhaltet. (1)

Wie in der Einleitung dargestellt wird, untersucht diese Studie insbesondere die Wirkung kurzzeitiger und themengleicher Kleingruppenarbeit hinsichtlich der kognitiv-intellektuellen Förderung der Problemlösefähigkeit von Schülern unter Einbezug emotionaler und sozialer Verhaltensweisen. Die Frage nach den Effekten des Lernens in kleinen Gruppen steht dabei im Mittelpunkt. (2)

Um diese Fragestellung einer empirischen Analyse zugänglich zu machen, müssen zunächst entsprechende Vorstellungen und Theoriebildungen über den Gegenstandsbereich entwickelt werden. Es wird sich bald herausstellen, dass hierzu nicht einfach das Konzept eines bestimmten Gruppenverständnisses herangezogen werden kann, wenn nicht der Entfremdung zwischen Theorie und Praxis Vorschub geleistet werden soll. Nur wenn es gelingt, Problemlösen in der Gruppe auch auf der theoretischen Ebene als interpersonellen Prozess mit kognitiven und sozialen Bedingungsgrössen zu verstehen, ist Gewissheit gegeben, dass die in der empirischen Untersuchung beobachteten Daten auch wirkungsvoll

interpretiert und für eine allgemeingültige Methodenbeschreibung verwendet werden können. (3)

Von diesen grundsätzlichen Ueberlegungen ausgehend, werden zwei Theoriebildungen beschrieben und diskutiert, die von ihrem Ansatz her geeignet sind, Wesensmerkmale für ein vorläufiges Konzept des kognitiv-intellektuellen Problemlösens in Kleingruppen abzugeben. Die ausgewählten Modelle ermöglichen es, den Gruppenprozess unter Einschluss lernpsychologischer und sozialintegrativer Aspekte näher zu bestimmen. Dieses Vorgehen erlaubt, eine aus unverbundenen Ansätzen extrapolierte Konzeptualisierung als verbindendes Element zwischen den Theorien und einer unreflektierten Alltagspraxis gruppenunterrichtlicher Bemühungen einzuführen.

1.1. Verhaltenstheoretische Ansätze für ein Konzept des Problemlösens in der Kleingruppe

Auch wenn sich der Behaviorismus ursprünglicher Prägung zwar nie mit Gruppenprozessen beschäftigt hat (4), so sind von dieser Schule dennoch Impulse ausgegangen, die über den Bereich des individuellen Lernens hinausführen. Insbesondere sind in der Weiterentwicklung des skinnerschen Verständnisses mehr und mehr auch anwendungsorientierte Problembereiche aufgegriffen worden, die aufgrund ihrer Funktion als sozial geprägte Verhaltensweisen zu erklären sind. (5)

Beim operanten Konditionieren nach Skinner liegt zunächst ein bestimmtes Verhalten vor, mit dem ein Ereignis aus der Umwelt gekoppelt wird. Die betreffende Verhaltensweise wird dadurch entweder verstärkt oder gehemmt. Verhaltensänderungen sind demzufolge wesentlich von der Art der Umweltgegebenheit abhängig, die zum Zeitpunkt einer Verhaltensäusserung besteht.

Die Lerntheorie, welche von diesem Konditionierungsprinzip ausgeht, versteht Lernen folglich als eine Reihe von Reiz-Reaktions-Verbindungen zwischen Individuum und Umwelt. Beschränkte sich das ursprüngliche Interesse dieser Theorie auf die Frage, wie solche Stimulus-Reaktionsverknüpfungen zustande kommen und welche Verhaltensänderungen sie beim Individuum hervorrufen, so verfolgt ein weiterführender Ansatz die Frage, wie demnach die Umwelt zu gestalten sei, um diesen Lerneffekt zu verstärken.

Mit der Uebertragung des Reiz-Reaktionslernens beim Individuum zum operanten Lernen zwischen Individuen wurde der individualistische Charakter der behavioristischen Lerntheorie überwunden und eine Extrapolation auf interindividuelle Lernprozesse ermöglicht. Nach Kanfer (6) lautet die entsprechende Arbeitsthese:

Ein Individuum kann andern Individuen gegenüber als Auslöser einer Art sozialen Reizes wirken. Umgekehrt wird sich ein Individuum reaktiv auf andere Individuen verhalten.

Diese Weiterentwicklung des ursprünglich begrenzten Reaktionsmodells führt neue Merkmale in die Theorie ein. Einmal wird das menschliche Verhalten und damit auch soziale und kognitive Verhaltensweisen als Summe von Reaktionen auf Stimuli der Umwelt charakterisiert. Das zweite neue Merkmal hat mit der Beobachtung zu tun, dass das Verhalten eines Individuums häufig von einem beobachteten Modellverhalten abhängig ist, d.h. ein Individuum imitiert ein anderes Individuum, wenn dieses ähnlichen Bedingungen ausgesetzt ist.

Auf dieser grob skizzierten Orientierungsgrundlage sind die nachfolgenden Umsetzungen auf unterrichtstheoretische Fragestellungen zu verstehen. Sie behandeln im wesentlichen die Analyse der Effekte beim Zustandekommen neuer individueller Einsichten oder Problemlösungen, indem ein Individuum das Verhalten anderer nachahmt oder einübt und damit "lernen lernt".

1.1.1. Das Modell des Beobachtungslernens

Der Frage, ob bestimmte Funktionsabläufe des Problemlösens in Kleingruppen aus der Sicht von Reaktionskonsequenzen zu untersuchen sind, soll anhand einiger ausgewählter Modellsituationen nachgegangen werden.

Eine Studie von Mc David 1959 (7) illustriert diesen Modelllerntypus:

Vorschulkindern wurden zwei verschiedenfarbene Holzkästchen vorgelegt. Die Kinder sollten lernen, das gleiche Kästchen zu wählen wie ein Erwachsener, der die Funktion der Modellperson innehatte. Traf ein Kind dieselbe Wahl wie der Experimentator, wurde es belohnt. Mit steigender Anzahl Durchgänge konnte eine Zunahme der zielgerichteten Diskriminationsleistung erreicht werden.

In einer späteren Erweiterung des Versuchsplanes wurde bei gleicher Problemstellung die Verstärkung nicht nur von der korrekten Imitation des Modellverhaltens abhängig gemacht, sondern als Erschwerung wurde eine Reihe weiterer Hinweisreize eingeführt. So wurden beispielsweise einige Kinder belohnt, weil sie sich an das Modell gehalten (parallel-abhängiges Lernen), andere, weil sie auf einen farbigen Hinweisreiz reagiert hatten (direktes Lernen). Beide Gruppen von Kindern erzielten bei der Diskriminationsleistung ein ähnliches Resultat. Bei einer dritten Gruppe stimmten farbige Hinweisreize und Modellverhalten als diskriminative Stimuli nicht überein (Kombination von direktem und parallel-abhängigem Lernen). Das Ergebnis dieser Gruppe war unbefriedigend. Die teilweise Verbindung von sozialen (parallel-abhängigen) und sachbezogenen (direkten) Hinweisreizen führte häufig zu einer wahllosen Imitationsleistung. Diese Kinder vermochten nicht die Verschiedenheit der beiden Hinweisreize zu beachten.

Lovaas, Freitas, Nelson und Whalen 1967 (8) benutzten ein Imitationstraining, um autistischen Kindern soziale und intellektuelle Fertigkeiten beizubringen. Die Ausformung bestimmter Tätigkeiten, wie beispielsweise Zeichnen, soziale Spielregeln beachten usw.,

erfolgte durch positive Verstärkung nach entsprechender Imitation einer Modellperson. Damit im Frühstadium des Trainings Imitationsverhalten überhaupt erst möglich wurde, musste in der genannten Versuchsanlage die Verabreichung von Verstärkern hervorgehoben werden. Beim imitativen Sprachtraining kommt es nach Lovaas dann soweit, dass soziale und im späteren Verlauf des Lernprozesses vermutlich auch selbst erzeugte Verstärker den ursprünglich materiellen Verstärker nach und nach ersetzen.

Aus den Ergebnissen dieser Untersuchungen geht hervor, dass mit Hilfe des parallel-abhängigen Imitationslernens nicht nur einfache Konditionierungseffekte erzielt werden, sondern auch komplexe soziale und verbale Verhaltensmuster von einer Modellperson erlernt werden.

Entscheidend für unsere eigene Fragestellung ist in diesem Zusammenhang die verhaltenstheoretisch zu klärende Position nach dem Ursprung von neuen Reaktionen aufgrund parallel-abhängigen Lernens. Bandura, Ross und Ross 1963 (9) untersuchten die Genese von Reaktionsgeneralisierungen. Vorschulkinder beobachteten eine erwachsene Person beim Umgang mit Spielzeug. Nach anfänglich konstruktiver Beschäftigung mit einer Puppe, wurde diese schliesslich in aggressiver Weise zerstört. Diese Handlungen wurden zusätzlich mit destruktiven Aussprüchen bekräftigt. Das Modell wurde zwei weiteren Gruppen mit leicht verändertem Stimulus vorgeführt. Die eine Gruppe konnte die aggressive Modellperson im Film beobachten. Der anderen Gruppe wurde ein Trickfilm mit demselben Motiv vorgeführt. Eine Kontrollgruppe bekam schliesslich kein Modellverhalten vorgespielt. Die gesamte Versuchsanlage hatte zum Ziel, die Hypothese zu überprüfen, ob Kinder, denen man Gelegenheit zur Beobachtung destruktiven Verhaltens bietet, später selbst auch vermehrt destruktiv reagierten.

Die anschliessende Verhaltensbeobachtung zeigte deutliche Unterschiede: Alle drei Versuchsgruppen mit aggressiven Vorbildern übten mehr Destruktion aus als die Kinder der Kontrollgruppe. Zudem konnte nachgewiesen werden, dass die Erinnerungsspuren, resp. die Reaktionsgeneralisierungen offensichtlicher zutage

traten, wenn die Kinder in der Testsituation einer leichten Frustration ausgesetzt wurden.

Als Ergebnis steht somit fest, dass das Beobachten einer Verhaltensweise in einer bestimmten Situation die Strukturen des eigenen Verhaltens in ähnlicher Situation vorbestimmen kann. Die identischen Elemente der passiven Beobachtungs- sowie der aktiven Verhaltenssituation zeigen trotz zeitlicher und räumlicher Verschiebung die Wirkung einer Stimulusgeneralisierung. Andererseits wird deutlich gemacht, dass die Generalisierung von Reaktionen durch stellvertretende Lerneffekte das Verhalten der Versuchsperson verändert resp. verstärkt.

Die Funktion der interindividuellen Verstärkerwirkung in der Situation des gemeinsamen Lernens wird in einem Experiment von Kanfer u.a. (10) näher erprobt:

Studenten sollten abwechselnd mit einer Modellperson auf eine verbale Lernaufgabe reagieren. Die Antworten der mitlernenden Modellperson wurde ab Tonband vorgespielt. Es handelte sich dabei um vorprogrammierte Reaktionen. Ein zusätzlich anwesender Versuchsleiter hatte die Aufgabe, die Antwortverhalten des Modells und der jeweiligen Versuchsperson, der Versuchsbedingung entsprechend, zu verstärken oder nicht zu verstärken. Dabei entdeckten die Autoren, dass die Beiträge der Modellperson, durch den anwesenden Versuchsleiter verstärkt, zu signifikant besseren Lernleistungen der Versuchsperson führten, als wenn das Modell bei gleicher Lernleistung nicht verstärkt wurde. Hingegen vermochte eine zusätzliche direkte Verstärkung der Probanden deren Lernleistung nicht noch zusätzlich zu erhöhen.

Die Probleme, die sich bei der Diskussion dieser Lernmodelle ergeben, lassen sich mit der Frage abstecken: Was wird im Verlaufe des gemeinsamen Lernens zwischen den Beteiligten übertragen; welche Faktoren beim Lerngeschehen einer Person bewirken einen zusätzlich motivierenden Effekt beim Mitlernenden?

Bandura 1965 (11) geht in seiner Grundlegung von einer Stimulus-Verbindung während der Beobachtungsphase aus. Der Mitlernende

erhält durch die Beobachtung des Modells Hinweisreize, die ihm als Verhaltenssteuerung dienen, wenn er sich in einer ähnlichen Situation mit ähnlichen Lernstimuli konfrontiert sieht. Dieses Konzept, das auf der Grundlage der Kontiguität aufbaut, geht zwar auf die Frage ein, wie die parallelen Reaktionen des Mitlernenden erworben werden. Offen bleibt aber die Frage nach der Einübung dieser Reaktionen. Bandura anerkennt zwar die Bedeutung der Verstärkung, erhebt sie jedoch nicht zum ausschliesslichen Parameter abhängigen Lernens. Er trennt vielmehr zwischen Variablen, die den Beobachtungsprozess bedingen und den intervenierenden Variablen, die die Verfügbarkeit der erlernten Verhaltensmuster beeinflussen. In diesem Sinne spezifiziert seine Kontiguitätstheorie abhängiges Lernen nicht als blosse Uebernahme einer Reihe von Einzelreaktionen, sondern als Erwerb eines offenen Verhaltensmusters, das den jeweiligen ähnlichen Stimulusbedingungen angepasst werden kann.

Gewritz und Stingele, 1968 (12) gehen von der Annahme aus, abhängiges Lernen sei eng an den Erwerb früherer Entwicklungsmuster geknüpft. Das Individuum erfahre im Verlaufe seiner Entwicklung die verstärkende Tendenz imitativen Verhaltens. Der Erwerb einer neuen Verhaltensweise durch Beobachtung kann somit aufgrund einer sozialen Verstärkung zustande kommen. Die Ausformung (Konditionierung) von Verhaltensweisen kommt dem Diskriminationslernen im klassischen Sinne gleich. Auf eine Auswahl ähnlicher Stimuli in einer neuen Situation soll die gleiche Reaktion erfolgen wie auf die zuvor bekannten Standardstimuli. Die Analogiefindung zwischen den Vergleichsstimuli und den Standardstimuli aufgrund identischer Hinweisreize wird mit der Zeit zu einem generalisierten sozialen Imitationsprozess ausgeweitet, der mit einem rein vermittelnden Kontiguitätsprozess direkt nichts mehr gemeinsam hat.

Dieser neue Typus eines sozialen Lernverständnisses weist sich insofern positiv aus, als hier eine Verknüpfung verhaltenstheoretischer und entwicklungspsychologischer Ansätze die Klärung komplexer Lernprozesse umfassend vorantreiben kann.

Trotz der bislang noch nicht hinlänglich begründeten Erklärungsversuche interindividuellen Lernens auf verhaltenstheoretischer Basis, lassen sich in der Bezugnahme zur operanten Methodologie dennoch einige Extrapolationen für die Charakterisierung gemeinsamen Lernens in der Gruppe herleiten:

1.1.2. Schlussfolgerungen aus den konstruktiven Annahmen der Verhaltensmodelle für das kognitive Problemlösen in Kleingruppen

Prozesse operanter Verhaltens- und Lernsteuerung sowie Problemlöseabläufe in der Kleingruppe werden wesentlich durch die systematische Anwendung externer Kontrollen bestimmt. Von dieser gemeinsamen Position aus lässt sich die Relevanz einer verhaltenstheoretischen Interpretation des Problemlösens in Kleingruppen beurteilen. Das Ergebnis dieser vergleichenden Analyse lässt sich in den folgenden zwei Thesen (13) festhalten:

These 1. Die Funktion des verhaltenstheoretisch beschriebenen Phänomens der Diskriminationsleistung reguliert die Informationsbeschaffung einer lernenden Gruppe

Wie die vorangehende Erörterung gezeigt hat, beinhaltet das Reiz-Reaktions-Lernen höherer Ordnung immer auch eine Selektion der Hinweisreize. Lernen oder Problemlösen besteht nach dieser Auffassung darin, Stimuli, die erfolgreich zu einer Problemlösung führen, auszuwählen, andere, nichterfolgreiche zu verwerfen.

Das zu beschreibende Verständnis des kooperativen Problemlösens geht ebenso von der Annahme aus, eine Problemlösesituation stelle einen Stimulus dar, welcher bei den beteiligten Problemlösenden bestimmte Reaktionen, Verhaltensweisen und Problemlösemuster evoziere. Die Mitglieder entwickeln verschiedenartige Lösungsentwürfe entsprechend des jeweiligen sachbezogenen Vorwissens und

der intellektuellen Disposition. In der gemeinsamen Diskussion der eingebrachten Vorschläge kann eine zielgerichtete Informationsbeschaffung durch diskriminatives Entscheiden erreicht und das schliesslich ausgewählte Lösungsmuster auch erfolgreich zur Anwendung gebracht werden.

Die interindividuelle Diskriminationsleistung wird somit zu einem bedeutungsvollen Steuerungsinstrument beim kooperativen Problemlösen. Die individuelle Diskrimination erfährt durch den Vergleich mit andern individuellen Diskriminationen weitere Möglichkeiten der Stimuluskontrolle. Die gegenseitige Absprache der Stimulusselektion ermöglicht zudem einen konditionierenden Effekt, indem eine von der Gruppe getragene Diskriminationsleistung durch sekundäre soziale Verstärkung nachhaltiger wirkt. Deshalb die zweite These:

These 2. Die Wirkung des verhaltenstheoretisch beschriebenen Phänomens der Bekräftigung erklärt die motivierende Konsequenz beim Lernen in Gruppen

Wir gehen davon aus, dass jegliche problemlösende Aeusserung eines Gruppenteilnehmers als Stimulus weitere Reaktionen bei den andern Gruppenmitgliedern in Form zusätzlicher Lösungsvorschläge oder Teillösungen nach sich zieht. In diesem Sinne ist gruppenzentriertes Problemlösen nichts anderes als eine Transposition von individuellen Stimulus-Respons-Bögen auf die interindividuelle Ebene der Gruppenarbeit. Das Prinzip der Bekräftigung wirkt als Regulator wünschbaren Verhaltens. Je nach Art der Bekräftigung (positiv oder negativ) wird das evozierte Verhalten verstärkt oder gelöscht. Eine ähnliche Funktion übernimmt dieses Prinzip in der Abfolge lernender Gruppen: Die Steuerung des Problemlöseprozesses ist an eine positive Selektion gebunden. Problemlösen als kognitiver Prozess löst bei den beteiligten Individuen dann Zustimmung aus, wenn ein dargestellter Lösungsschritt von den Gruppenmitgliedern akzeptiert werden kann. In einem solchen Fall wird dieser normalerweise mit entsprechenden Aeusserungen bekräftigt und mit

zusätzlichen Argumenten verstärkt. Bekräftigung als interpersonaler Akt wird somit zu einer relevanten Variablen auch beim kooperativen Problemlösen.

Dieser verhaltenstheoretisch beschriebene Verstärker übernimmt eine lernwirksame Funktion in der Problemlösegruppe, indem Lösungsvorschläge einzelner Mitglieder immer auch der Kontrolle der andern Teilnehmer unterstellt sind. Obwohl es immer noch Einzelpersonen sind, die sich verhalten, Problemlösemuster entwerfen usw., ist es eine Funktion der Gruppe, durch Zusammenwirken den kollektiven Prozess zu steuern. Die verstärkenden Konsequenzen, die von der Gruppe hervorgebracht werden, übersteigen demzufolge die Summe der Folgen, die erzielt würde, wenn jedes Mitglied der Gruppe allein ein vorgegebenes Problem bewältigen müsste.

In dieser funktionalen Bedeutung wird die einst primäre Verstärkung des geschlossenen Konditionierungssystems als sekundäre soziale Verstärkung zu einem gruppenspezifischen Instrument, mit dessen Hilfe den Einzelnen ein bestimmtes Mass an Problemlösesicherheit und der Gruppe eine grössere Wahrscheinlichkeit eines problemadäquaten Vorgehens zukommt. Der eigene Standpunkt wird in der Vergleichssituation mit ähnlichen Standpunkten eher in Frage gestellt und auf seine effektiven Zielkomponenten hin befragt. Mit andern Worten: Die gruppenabhängige Problemlösestruktur ist transparenter, offener, flexibler und dynamischer als die individuelle Problemlösestruktur.

Zusammenfassend kann festgehalten werden: Wenn man Problemlösen in Kleingruppen vom verhaltenstheoretischen Standpunkt aus betrachtet, kommt man zu neuen, grundsätzlichen Einsichten. Das gemeinsame Erarbeiten eines Problems in der Gruppe lässt sich mit den Prinzipien der Diskrimination und der Verstärkung weitgehend analysieren. Die verbalen Ausführungen eines Gruppenmitgliedes werden von andern Mitgliedern als eine Art interindividuell wirkender Hinweisreize verstanden. Die zur Lösungsfindung notwendige Informationsbeschaffung und Selektion wird dadurch systematisch erweitert.

Die Steuerungsfunktion beim Prozess der Lösungsfindung wird aber nicht ausschliesslich von kognitiven Faktoren bestimmt. Vielmehr spielen im Rahmen der Gruppensituation auch sozio-emotionale Bekräftigungen eine erhebliche Rolle. Sachbezogene und soziale Verstärkungen bestimmen gemeinsam das gruppendynamische Feld. Gruppenmitglieder können auf Aeusserungen positiv oder negativ reagieren. Positive und negative, verbale oder emotionale Bekräftigungen wirken, besonders wenn sie selektiv eingesetzt werden, im Sinne einer ständigen Kontrolle über das Geschehen in der Gruppe.

Schliesslich determinieren die Prinzipien der Diskrimination und der Bekräftigung gemeinsam mit den aktuellen Bedingungen den Problemlöseprozess in der Gruppe. Die Gruppenteilnehmer lernen dabei ein bestimmtes Repertoire an Problemlösestrategien und Techniken kennen, die, wenn sie aus den spezifischen interpersonellen Prozessbedingungen herausgelöst werden, auf neue, ähnliche Problemsituationen übertragen werden können. Die Folge davon ist ein didaktisch und lernpsychologisch gleichermassen bedeutungsvoller Uebertragungseffekt von der Arbeit in Kleingruppen auf die spätere individuelle Lernleistung.

1.2. Das Problemlöseverhalten in der Kleingruppe aus der Sicht der Interaktionstheorie

Ein weiteres Bezugssystem, um Problemlösen in Kleingruppen zu untersuchen, liefern einige interaktionstheoretische Arbeiten der Bales'schen Schule. Anhand einer kritischen Sichtung sollen die auf unterrichtstheoretische Fragestellungen umgesetzten Erkenntnisse die Strukturierung des eigenen Kozepts vorantreiben.

Bales Theorie über die Entwicklung und Veränderung von Gruppen geht von der Annahme aus, dass das Verhalten von Gruppen als analoges Geschehen zu den Vorgängen innerhalb eines Individuums erklärt werden könne. Dabei könne, so wird postuliert, eine Analyse der Vorgänge zwischen den Mitgliedern einer lernenden Gruppe zu einem Modell für die Vorgänge innerhalb des einzeln lernenden Individuums führen und umgekehrt. (14)

Die Interaktions-Prozess-Analyse (Bales 1950, 1970) hat die gesamte Kleingruppenforschung positiv beeinflusst, indem die theoretische Ausformung von Gruppenprozessen immer parallel zu der empirischen Verifikation oder Falsifikation betrieben wurde. Die verkürzte Standardform (vergl. Abbildung) des Beobachtungsplanes von Gruppenprozessen stellt eine Art Stenogramm von interpersonalen Bezügen dar. Bei der Aufzeichnung von Ereignissen innerhalb der beobachteten Gruppe werden die Kommunikationskanäle zwischen den Gruppenmitgliedern in verschieden differenzierten Kategorien erfasst und in einem entsprechenden Kodierungsschema festgehalten.

Abb. 2: Das Kategoriensystem der Interaktions-Prozess-Analyse von Bales (1950) (in Klammern: Bales, 1970) (15)

	Positive Reaktionen	Negative Reaktionen	
Sozial-emotionaler Bereich	zeigt Solidarität (scheint freundlich) 1	zeigt Antagonismus (scheint unfreundlich) 12	Integration
	fördert Entspannung (dramatisiert) 2	zeigt Spannung (zeigt Spannung) 11	Spannungen
	stimmt zu (stimmt zu) 3	lehnt ab (lehnt ab) 10	Entscheidungen
Aufgabenbereich	macht Vorschläge (macht Vorschläge) 4	bittet um Vorschläge (bittet um Vorschläge) 9	Kontrolle
	äussert Meinungen (äussert Meinungen) 5	bittet um Meinungen (bittet um Meinungen) 8	Bewertung
	orientiert (gibt Information) 6	bittet um Orientierung (bittet um Orientierung) 7	Orientierung
	Antwortverhalten	Frageverhalten	

Die Abbildung veranschaulicht, in welcher Form das endgültige Schema ein deskriptives Bild der Vorgänge in Kleingruppen ermöglicht, und wie sich der Ablauf eines Problemlöseprozesses in der Gruppe durch die Aktionen der einzelnen Mitglieder in objektivierbaren Kategorien nachprüfen lässt. Die zwölf Beobachtungskategorien bilden ein durchlässiges System in symmetrischer Anordnung. Zuerst wird zwischen instrumentellen und affektiven Kriterien (Aufgabenorientierung und Gruppenorientierung) unterschieden. Die aufgabenbezogenen Kriterien bestehen aus Fragen und Antworten. Die sozio-emotionalen Reaktionen werden entsprechend ihrer positiven oder negativen Tendenz aufgelistet. Der neutrale Bereich der Problemanalyse (Kategorien 6 und 7, 5 und 8, 4 und 9) entspricht in seinem Aufbau - Kommunikation, Bewertung und Kontrolle - dem bekannten Dreischritt einer Problemlösestrategie. (16)

Die Aufschlüsselung interaktionellen Geschehens wird nach Problemen der Entscheidung (Kategorien 3 und 10), der Spannungsreduktion (Kategorien 2 und 11) und Problemen der Wiedereingliederung (Kategorien 1 und 11) gegliedert.

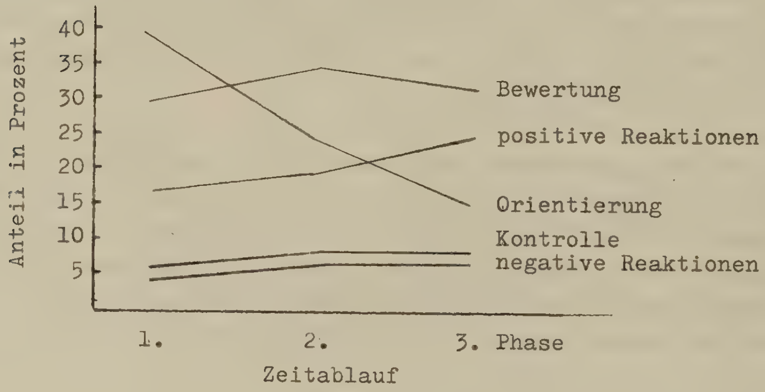
Auf der methodologischen Grundlage dieses Interaktionssystems entwickelt Bales eine Reihe gruppenspezifischer Prinzipien. Nachfolgend werden drei Hypothesen aufgegriffen, die für das forschungsleitende Verständnis des eigenen Versuchsplanes von Bedeutung sind. Es handelt sich um Aspekte des Problemlöseablaufs sowie der sozial-integrativen Gruppenentwicklung.

1.2.1. Die Phasenhypothese

Bales und Strodtbeck (1951) haben bei der Anwendung des Interaktionsschemas charakteristische Phasenabläufe in der Häufigkeit von Gruppenaktivitäten feststellen können. In einer aufgabenorientierten Gruppe können beim Prozess der Problemlösung vier Phasen unterschieden werden:
In der Anfangsphase tauschen Gruppenmitglieder in signifikanter Weise Informationen aus und entwickeln verschiedene Problemlöse-

möglichkeiten (starke Besetzung der Kategorien Kommunikation 6 und 7). In der nachfolgenden Phase werden Problemlösemuster evaluiert (Kategorien der Bewertung 5 und 8). In der dritten Phase versucht die Gruppe, eine Entscheidung zu treffen (Kategorien der Kontrolle 4 und 9). Die gemeinsame Diskussion hat zum Ziel, einen Kompromiss zwischen mehreren brauchbaren Lösungsvarianten herbeizuführen. In der letzten Phase wird schliesslich die Kontrolle der Entscheidung durchgeführt. Während des gesamten Problemlöseprozesses nimmt dabei die relative Häufigkeit sowohl negativer wie auch positiver emotionaler Reaktionen (Kategorien 10, 11, 12 und 1, 2 und 3) ständig zu. (17)

Abb. 3: Relative Häufigkeit von Verhaltensäusserungen in verschiedenen Phasen der Gruppenentwicklung im Verlauf von 22 Sitzungen



Die Abbildung zeigt die unterschiedliche Häufigkeit von gleichzeitig auftretenden Interaktionsqualitäten in drei Phasen des Gruppenprozesses. Orientierungsprobleme nehmen stetig ab, während sich Bewertungsprobleme bei einer grossen Zahl von Teilnehmern halten. Mit der Zeit treten mehr und mehr positive Reaktionen auf. Die negativen Reaktionen steigen anfangs stark, später etwas flacher an. Kontroll- und Entscheidungsprobleme sind laufend vermehrt zu beobachten. Bei der Schlussentscheidung treten die positiven, affektiv-emotionalen Reaktionen in den Vordergrund. (18)

Auf die aufgabenbezogene Abhängigkeit der Phasenhypothese machte Matheson (19) aufmerksam. Er überprüfte den Phasenverlauf von zwei aufgabenorientierten und zwei persönlichkeitsbezogenen Gruppenprozessen. Während die beiden aufgabenorientierten Gruppenabläufe in hohem Masse der von Bales beschriebenen Phasenhypothese entsprachen, zeigten die Ergebnisse aus den persönlichkeitsbezogenen Selbsterfahrungsgruppen ein abweichendes Bild. Die Häufigkeit negativer Reaktionsweisen erwies sich hier als ausserordentlich hoch.

Diese Gegenüberstellung empirischer Befunde bestätigt, dass die von Bales beschriebene Phasenhypothese nur in entsprechend konzipierten Lernsituationen mit aufgabenorientierter Problemstellung Gültigkeit besitzt. Aufgrund der vorgelegten Untersuchungen ergibt sich somit ein forschungsleitendes Kriterium für die Konzeptierung des eigenen Lernversuchs, das besagt, dass offenbar die spezifische Art der Problemstellung ein entscheidender Faktor für die Entwicklung der Gruppenarbeit darstellt.

1.2.2. Die Gleichgewichtshypothese

Das Gleichgewichtsmodell (20) geht von der Beobachtung aus, je wichtiger der Zweck einer Gruppenarbeit ist, desto weniger Aktivitäten sind zur Erhaltung des Gruppenklimas notwendig, und umgekehrt, je mehr Eigenbestrebungen zur Erhaltung einer Gruppe vorhanden sein müssen, desto langsamer wird der aufgabenorientierte Prozess sich abwickeln. Diesem Prinzip zufolge verursacht jede Störung innerhalb des sozialen Systems der Gruppe ein Spannungsfeld, in welchem zwei Arten von Kräften wirksam sein können: Eine Kraft, die in Richtung Ausführung der Aufgabe und eine zweite, die in Richtung sozial-emotionaler Stabilität zielt. Gerät der Gruppenprozess in eine Gleichgewichtsstörung, so schwankt die Aktivität in einem ungleichen Verhältnis zwischen aufgabenbezogener und sozial-emotionaler Interessenlage. Die Parallelität eines Scheiterns aufgabenorientierter Bemühungen und der Zunahme von integrationshindernden Verhaltensweisen kann in allen

Phasen des Gruppenprozesses beobachtet werden. Die Stabilität, resp. das Gleichgewicht der Gruppenaktivität ist wieder herzustellen, wenn bei der Zu- oder Abnahme aufgabenorientierter Parametern auch gleichzeitig ein Anwachsen oder Abnehmen gruppenerhaltender Funktionen zu erreichen ist.

Aus diesen empirisch ermittelten Gesetzmässigkeiten kann ein weiteres forschungsleitendes Kriterium abgeleitet werden, dass nur bei angemessener Berücksichtigung aufgabenbezogener und sozial-integrativer Faktoren ein Lernerfolg in der Gruppe zu erwarten ist. (21)

1.2.3. Die Rollendifferenzierungshypothese

Die theoretisch getroffene Annahme, dass in allen sozialen Systemen bestimmte Rollenfunktionen verwirklicht werden, führte Bales zur Beobachtung, dass auch in der Kleingruppe differenzierte Führungsrollen existieren. Er untersuchte, welche Funktionen den Leiter einer Gruppe besonders auszeichnen. Seine Hypothese lautet: in einer noch unstrukturierten Lerngruppe wird dasjenige Mitglied Gruppenleiter, das entweder das populärste oder aktivste ist oder die besten Vorschläge zur Lösung der gestellten Aufgabe vorbringt. Die Teilnehmer von dreissig Gruppen wurden nach Abschluss ihrer Tätigkeit befragt, welcher Gruppenteilneh- ihrer Ansicht nach am meisten sozial integrativ gewirkt habe und welcher Teilnehmer am effektivsten zur Lösung der Aufgabe beigetragen habe. Als Ergebnis wurde festgestellt: Eine Kumulation beider Führungskriterien (sozial-affektiv und aufgabenorientiert) reichte zu keiner Führungsrolle. Gruppenmitglieder, die sich nur in der Aufgabenbewältigung auszeichneten, waren nicht gleichzeitig die beliebtesten und umgekehrt. In den meisten Fällen war es vielmehr so, dass ein Mitglied die Gruppe führte, das zwar einen hohen sozial-emotionalen Indexwert erreichte, aber in leistungsmässiger Hinsicht nicht an der Spitze figurierte. (22)

Einen dynamischen Aspekt der Rollendifferenzierung beschreibt Brocher. (23) Er unterscheidet drei Rollentypen, welche den Individuen in der Gruppe nicht fest zugeteilt sind, sondern im Verlaufe des Gruppenprozesses bei verschiedenen Individuen und in unterschiedlicher Ausprägung beobachtbar sind. Da er die Rollenfunktionen in aufgabenbezogene, erhaltungs- und aufbauorientierte und dysfunktionale unterteilt und sie als mögliche "Beobachtungskriterien" zur Erfassung eines Gruppenprozesses darstellt, gehen sie primär auf die Qualitäten der Persönlichkeit und auf die Leistungsfähigkeit des einzelnen Gruppenmitgliedes zurück und zeigen in sich eine mannigfaltige, meist situationsgebundene Flexibilität.

Dieses Rollenverständnis bietet in der gruppenunterrichtlichen Praxis die Gewähr, individuelle Verhaltensmuster situationsadäquat zu erfassen: Tätigkeiten, die ihrer Intention nach auf die Auswahl und Durchführung einer Aufgabe ausgerichtet sind, lassen sich dem Träger der Aufgabenrolle zuordnen. Aktionen des Ueberprüfens und Verwertens von Entscheidungen werden von Inhabern einer Aufbau- und Erhaltungsrolle ausgeführt. Die dysfunktionalen Rollenträger schliesslich, erbringen nicht nur keine gruppenzielorientierten Beiträge, sondern stören mitunter durch aggressives Verhalten, themenferne Voten oder allzu grosse Gruppenkonformität. In der Praxis schliessen sich diese Rollenmuster beim Individuum nicht unbedingt gegenseitig aus. Somit dominiert nicht die Rolle an sich, sondern das Individuum als Träger eines oder mehrerer Rollenmuster.

Aufgrund dieser empirisch gewonnenen Einsichten ergibt sich ein weiteres forschungsleitendes Kriterium für die Konzeption einer optimalen Lerngruppe, das besagt, dass eine Lerngruppe dann am besten funktioniert, wenn die steuernden Aktionen nicht ausschliesslich von einem einzigen Mitglied ausgehen, sondern von mehreren Teilnehmern in unterschiedlicher Ausprägung wahrgenommen werden.

1.2.4. Zusammenfassung

Die Diskussion von drei Hypothesen aus dem Bereich der Interaktionstheorie hat herausgestellt, dass die von Bales beschriebenen Beobachtungskategorien bei einem Gruppenprozess unter bestimmten Voraussetzungen in unterschiedlicher Ausprägung beobachtet werden können. Da es bei dieser Gruppendeskription einzig und allein auf die Frequenz typischer Verhaltensweisen ankommt, wird der inhaltliche Aspekt der Diskussionsbeiträge vernachlässigt. Trotzdem erlaubt diese Methode durch die formale Analyse der Diskussionsstrukturen die Definition einiger Merkmale zur Optimierung problemlösender Gruppenprozesse. So konnte von der Phasenhypothese ausgehend festgestellt werden, dass der Ablauf einer Gruppenarbeit von unterschiedlichen Interaktionsqualitäten determiniert wird. Auf die Gefahr der Entpersönlichung in aufgabenorientierten Gruppen, insbesondere der Ausschaltung sozio-emotionaler Aspekte, verwiesen die Ausführungen der Gleichgewichtshypothese. Sie beinhaltet eine Intensivierung des Aufgabenbewusstseins bei gleichzeitiger Förderung des sozial-emotionalen Gruppenklimas. Die Rollendifferenzierungshypothese schliesslich machte deutlich, dass das Führungsprinzip einer Kleingruppe weniger nach übernommenen hierarchischen Modellen funktioniert, sondern in weit höherem Masse die Interaktionen selber gewisse funktions- und positionsbedingte Stellungen der Gruppenmitglieder schaffen. Dieses Führungsverständnis ist dann meistens auch situationsgebunden und personell nicht fixiert.

Mit diesen theoretischen Ausführungen ist nun ein grundlegender Rahmen für die weiterführende Diskussion vorgegeben. Die Sichtung verhaltenstheoretischer und interaktionstheoretischer Grundsätze ermöglichte es, Aussagen für ein kooperatives Problemlösekonstrukt abzuleiten. Bei der Realisierung dieses Vorgehens waren gewisse Verallgemeinerungen unvermeidbar. Nur so können die unbedingt notwendigen Elemente in funktionaler Form für die spätere Operationalisierung bereitgestellt werden.

2. Bedingungsfaktoren und Funktionsprinzipien des kooperativen Problemlösens

Ziel und Zweck der nachfolgenden Ausführungen muss zunächst sein, die ermittelten Modellaussagen nach ihren dominanten Wirkgrössen zu befragen, um diese hernach mit den Daten aus der schulischen Kleingruppenforschung zu konfrontieren.

Im Umfeld des verhaltenstheoretisch bestimmten Lernens wird, so haben wir gesehen, der interindividuelle Prozess mittels dem Konstrukt der Diskrimination und der Verstärkung näher bestimmt. Die interindividuellen Hinweisreize differenzieren die Informationsbeschaffung und steuern die Lösungsfindung. Die soziale Verstärkung beeinflusst als determinierende Variable den Problemlöseprozess. Der Ansatz der Interaktionstheorie weist auf Phasen bei der gemeinsamen Problemlösung hin, betont die Dualität aufgabenbezogener und gruppenerhaltender Variablen und demonstriert die situationsgebundene Rollenstruktur in der Lerngruppe.

Die zentralen Aussagen beider theoretischer Bezugssysteme, so wird vermutet, haben gleichermassen Gültigkeit im Bereich des Problemösens in Kleingruppen. Als wiederkehrende Bezugsgrössen werden bei beiden Ansätzen übereinstimmend kognitive und soziale Parameter genannt. Sie geben auch den groben Raster zur Gliederung des formal-funktionalen kooperativen Problemlöseverständnisses ab. Es kann deshalb die These formuliert werden:

Das Problemlösen in Kleingruppen wird generell bestimmt durch:

- eine kognitiv-sachbezogene Dimension, beinhaltend die Funktionsprinzipien des Problemlösens
- eine interaktionelle Dimension, die den kommunikativ-sozialen Prozess bestimmt.

Diese beiden Bedingungskomplexe werden nun einer eingehenden Analyse unterzogen. Dabei soll die Definition allgemeiner Merkmale die Grundlage und das Ordnungsprinzip für die anschliessende Operationalisierung abgeben.

2.1. Kognitive Dimension

2.1.1. Definition und Sichtweisen des Problemlösens

Als erste Definition, an welcher sich auch der eigene Problemansatz orientieren wird, sei hier Süllwolds Definition vorgetragen:

"Ein Problem sei dann gegeben, wenn ein Individuum ein bestimmtes Ziel erreichen will, jedoch nicht weiss, wie es zu diesem Ziel gelangen kann, also nicht auf spezielle Techniken und Operationen zurückgreifen vermag." (24)

Eine bestimmte problembildende Unwissenheit stellt sich demnach als ein Noch-nicht-Kennen der Beziehungen zwischen Ausgangs- und Zielsituation dar. Das Erreichen eines bestimmten Zielzustandes ist zudem vom Ausprägungsgrad des Aufforderungscharakters der Problemlage abhängig. Damit sind in dieser Definition zwei wichtige Bedingungen für das psychologische Verständnis des Problemlösens genannt:

- die Abhängigkeit der Problemlösung vom Wissensstand des Problemlösers
- Die Abhängigkeit der Problemlösung von der Motivlage des Problemlösers

Weitere Aspekte sind aus folgender Definition von Dorsch zu entnehmen:

"Problemlösen besteht im Auffinden eines vorher nicht bekannten Weges von einem gegebenen Anfangszustand zu einem gewünschten mehr oder minder genau bekannten Endzustand. Hauptkomponenten des Problemlöseverhaltens sind Vorwärts- und Rückwärtsplanung. Bei der Vorwärtsplanung überlegt das problemlösende Individuum, in welche Zustände sich der gegebene Anfangszustand durch den Einsatz bestimmter Operatoren umwandeln lässt. Durch Vorwärtsplanung entsteht ein "Planungsbaum", dessen einzelne Punkte (Zustände) durch bestimmte Handlungen (Operatoren) verbunden sind. Ist ein Endpunkt des Planungsbaumes mit dem gewünschten Endzustand

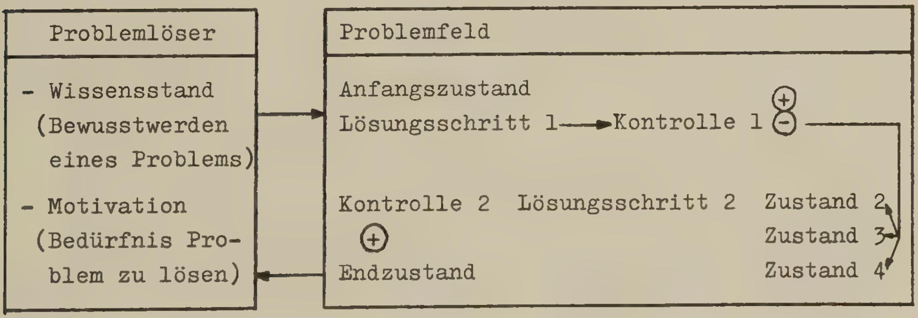
identisch, so ist ein Weg vom Anfangszustand zum Endzustand gefunden und damit das Problem gelöst. Die Rückwärtsplanung besteht aus dem Aufbau eines Planungsbaumes vom gewünschten Endzustand her, wobei überlegt wird, von welchem Zustand, mit welchem Operator der Endzustand erreichbar ist. Vorwärts- und Rückwärtsplanung können beim Problemlösen intermittierend und einander ergänzend auftreten." (25)

Aus dieser Charakterisierung geht hervor:

- Die Aufgliederung eines Problemfeldes in mehrere Lösungsschritte erleichtert das Auffinden lösungsrelevanter Teilelemente. Führt ein einmal gewählter Lösungsschritt nicht zu einer angestrebten Teillösung, müssen weitere Alternativlösungen entwickelt und neu überprüft werden.
- Die Ueberführung eines Problems in den Endzustand wird bedingt durch die Verfügbarkeit der lösungsrelevanten Operatoren.

Auf ein vorläufiges Schema gebracht, lässt sich Problemlösen folgendermassen vereinfachen:

Abb. 4: Problemlöser und Problemfeld



Ein Problem wird demnach dann gelöst, wenn ein Individuum sich in einem inneren oder äusseren Zustand befindet, den es ändern möchte. Der Veränderungsprozess, der dabei in Gang gesetzt wird, beinhaltet verallgemeinernd das Erkennen und Herstellen von Zusammenhängen zwischen den Gegebenheiten des Ist- oder Ausgangszustandes und den erstrebenswerten Gegebenheiten des Soll- oder Endzustandes.

Auf der Grundlage kybernetischer Informationsverarbeitung gibt Dörner (26) eine Problemkategorisierung wieder, bei welcher die Ueberführung der Ausgangssituation in die Endsituation von drei Bedingungen abhängig ist: Dem Grad der Offenheit des Anfangszustandes steht die Offenheit resp. Geschlossenheit des Endzustandes gegenüber; gleichzeitig ist die Problemlösung von der Verfügbarkeit der Operatoren abhängig.

Im folgenden soll näher auf diese drei Dimensionen eingegangen werden, da sich aus ihrer Sicht eine präzisere Einordnung des eigenen Problemlöseansatzes erreichen lässt.

Zunächst einige Kriterien: Die Offenheit der Anfangssituation bedeutet: Die Startpunktwahl muss erst noch getroffen werden. Die (subjektive und objektive) Offenheit der Anfangssituation determiniert somit das Problemlöseverhalten des Individuums entscheidend. Bei mehreren Startmöglichkeiten wird die Startwahl zum Vorproblem. Eine Möglichkeit der Problemlösung besteht darin, den gesamten Problemlöseprozess mit verschiedenen Startpunkten durchzuspielen, eine andere, zielgerichtete, sucht vorerst nach geeigneten Lösungskriterien. Ein Beispiel: Die freie Wahl des Startpunktes ist in der Testpsychologie gegeben, wenn ein Proband bei einer Klassifizierungsaufgabe aus einer Reihe von Gegenständen den nicht zur Summe der vorgegebenen Gegenständen passenden herausfinden muss. Um die richtige Entscheidung zu treffen, genügt es, eines von mehreren Selektionskriterien aufzufinden und anzuwenden.

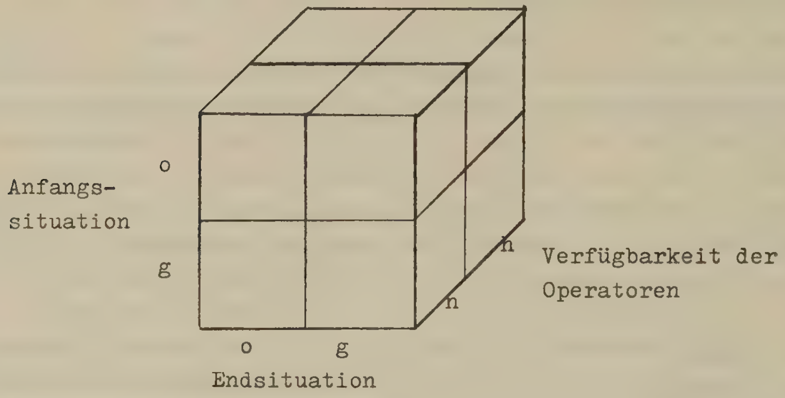
Die Geschlossenheit der Anfangssituation ist vorhanden, wenn alle Ausgangsinformationen bekannt sind und es sich darum handelt, dieselben zu verarbeiten.

Die Offenheit der Zielsituation zeichnet sich dadurch aus, dass kein formuliertes Ziel bekannt ist. Je nach dem Merkmal der Endsituation, gut oder schlecht definierte Problemlösung, ist es erforderlich, den fehlenden Zielpunkt vorerst zu bestimmen. Dazu wieder ein Beispiel aus der Testpsychologie: Die Konzeption der Kreativitätstests ist daraufhin angelegt, alternative Lösungsvorschläge nach originellen Gesichtspunkten zu erfassen.

Die Kategorie "Verfügbarkeit der Operatoren" befasst sich mit dem Ausmass, in welchem über die Mittel zur Ueberführung der Startsituation in die Zielsituation verfügt wird. Die Verfügbarkeit ist umso grösser, je ähnlicher sich Problemlösesituationen bezüglich formaler und materieller Kriterien sind. Bei extrem niedriger Verfügbarkeit der Operatoren bedarf die Problemlösung der Entdeckung neuer Lösungsmuster.

Die theoretische Ortung jeder beliebigen Problemstellung wird anhand dieses Kategoriensystems durch die qualitative Beschreibung von Anfangs- und Endsituation sowie der lösungsrelevanten Operatoren möglich. Allerdings ist in der Praxis zu beachten, dass die hier erörterten Positionen nicht in isolierter Weise, sondern viel häufiger in verschränkter Form anzutreffen sind.

Abb. 6: Dichotomisierter dreidimensionaler Raum für Probleme



o = offen n = niedrig verfügbar
g = geschlossen h = hoch verfügbar

Anhand des von Dörner beschriebenen logisch-systematischen Kategoriensystems ist es möglich, jede konkrete Problemaufgabe in diesem dreidimensional definierten Raum einzuordnen und den jeweiligen variablen Anteil deskriptiv festzulegen.

Für unsere Versuchsanlage haben wir in Anlehnung an dieses Kategoriensystem Problemaufgaben gewählt, die:

- mehrere Ausgangssituationen aufweisen, aber nur zu einer exakt umschriebenen Zielsituation führen
- lösungsrelevante Operatoren in Form allgemeiner Regeln zur Verfügung stellen oder Hinweise zu deren selbständigen Auffindung geben.

Bei einigen Aufgaben sind die alternativen Ausgangspunkte genau definiert, bei andern müssen sie durch einen Entscheidungsprozess erst ermittelt werden. Dadurch entsteht eine geschlossene, resp. halboffene Anfangssituation. Die geschlossene Zielsituation wurde deshalb bei allen Aufgaben gewählt, um die Lösungen objektiv vergleichbar zu halten.

Auf der Suche nach Problemen der oben beschriebenen Art, haben wir aufgrund selegierender Kurzerprobungen verschiedener standardisierter Aufgabensammlungen das figurale Problemlöseset von Cattell-Weiss (27) als das unserer Forschungsintention am besten dienende Untersuchungsmaterial ausgewählt. Ausschlaggebend für diese Wahl war ferner die Eignung des Programms für die Bearbeitung in Gruppen. Aus untersuchungstechnischen Gründen sowie aufgrund der zeitlichen Einpassung des Schulversuchs in den regulären Stundenplan, waren allerdings Modifikationen unumgänglich. (Die umfassende Darstellung des Untersuchungsmaterials erfolgt im empirischen Teil, Punkt 3.1.) Die Empfehlung, standardisierte Testaufgaben für wissenschaftliche Begleituntersuchungen bei Schulversuchen zu benutzen, geht auf die Erfahrung ähnlich gelagerter Arbeiten von Dietrich (1969) und van Bel Born u.a. (1976) zurück.

2.1.2. Problemlösen als Transferprozess

Neben der Erörterung der Problemanalyse aus formal-funktionaler Sicht drängt sich ein weiterer Gesichtspunkt auf. Als wichtiges Ziel steht in dieser Studie das didaktisch relevante Modell der Lernübertragung von Gruppenarbeit auf Einzelarbeit zur Diskussion.

Bei der vorläufigen Einschränkung der Analyse auf inhaltliche und strukturelle Aspekte der Uebungsübertragung lassen sich zur Erklärung im wesentlichen drei Auffassungen anführen:

2.1.2.1. Transfer aufgrund identischer Elemente

Der assoziationstheoretische Ansatz nach Ebbinghaus, Thorndike und Woodworth besagt, dass der Transfer zwischen aktueller Problemsituation und vorausgegangener Lernsituation, resp. Trainingsaufgabe und Kriteriumsaufgabe durch die in beiden Problemfeldern

identischen Elemente zustande kommt. (28) Als auslösende Variablen gelten die Identitäten des Gegenstandes.

Die Schwierigkeit einer empirischen Ueberprüfung zeigt sich allerdings darin, bei komplexen Lernprogrammen die Elemente zu finden, aufgrund derer die Uebertragung zustandekommen soll. Darüberhinaus bleiben bei diesem auf engbegrenzte Reiz-Reaktionsverbindungen angelegten Verständnis wichtige intervenierende Variablen wie der Schwierigkeitsgrad einer Aufgabe und die Variabilität der Uebung unberücksichtigt.

2.1.2.2. Transfer aufgrund erlernter Regeln und Prinzipien

Die Uebungsübertragung bei einer Problemlösung aufgrund früher erlernter Regeln und Funktionsprinzipien wurde von Judd (29) ausführlich untersucht. Er postulierte, dass Problemlösungen durch frühere Lernvorgänge beeinflusst werden können, ohne dass in beiden Situationen identische Elemente vorhanden sein müssen. Das Wesentliche dieser Uebertragungsleistung besteht darin, dass Prinzipien und Regeln einer ursprünglichen Lernsituation in einer neuen Problemsituation angewandt werden können. Dabei geht es vorallem darum, die erlernten Gesetzmässigkeiten nicht nur zu reproduzieren, sondern diese auch als problemadäquate Lösungsmuster neu zu entdecken und sinngemäss einzusetzen. Der Wirkungsgrad dieses Transfers ist wesentlich von der Einsichtigkeit des Problemlösers abhängig. Bisher problemgebundene Gesetzmässigkeiten müssen in einem Akt der Generalisierung zunächst vom Ausgangsmaterial abstrahiert und nachher zu neuen, ungewöhnlichen Kombinationen verknüpft werden.

Die Bedeutung dieses auch als "unspezifisch" bezeichneten Transfers ist für das Erlernen und die Verfügbarkeit von Problemlösemustern offenkundig. Die entscheidende Bedingung liegt in der Auffindung von Regeln. Erlernt und behalten werden Strategien, die bei ähnlichen Aufgaben angewandt, ebenfalls zum Erfolg

führen und dadurch eine breitere und unspezifischere Uebertragung erlauben als dies beim rein inhaltlichen Transfergeschehen zutrifft.

2.1.2.3. Transfer aufgrund von strukturellen Einsichten

Die Voraussetzung der äusseren Aehnlichkeit zweier Lernsituationen wird bei diesem Theorieansatz fallengelassen. Als funktionsrelevanter Effekt wird nach Ansicht von Katona (30) nur das Erfassen von Organisations- und Strukturprinzipien einer Aufgabe verstanden. Er untersuchte, welche Unterschiede zwischen sinnvollem und memorierendem Lernen in bezug auf die Transferwirksamkeit bestünden. Dabei konnte er nachweisen, dass einsichtiges Lernen gegenüber mechanischem Lernen den Uebertragungseffekt wesentlich zu steigern vermochte. Das Verständnis für ein Lösungsprinzip, welches unter Beizug von strukturellen Hilfen (strukturgleiche Beispiele) erreicht wurde, erweiterte somit die Diskussion der assoziationspsychologischen Erklärungsmodelle.

Aufgrund des kurzen Abrisses der drei wichtigsten Uebertragungstheorien wird einsichtig, dass die Transferleistung in einer konkreten Problemsituation von unterschiedlich interpretierbaren Parametern bedingt sein kann. Es können Reiz-Reaktionsverbindungen aufgrund inhaltlicher Verbindungen neben Generalisierungseffekten einer erlernten Regel oder die Einsicht in innere Zusammenhänge zur Erklärung des Funktionszusammenhanges zwischen einer vorangegangenen Lernerfahrung und der aktuellen Problemlöseleistung herangezogen werden. Der Versuch, eine nähere Bestimmung der transferfördernden Wirkung bleibt in jedem Fall auf Rückschlüsse aus den beobachtbaren Leistungen beschränkt, wobei die ausschliessliche Richtigkeit einer einzigen Uebertragungstheorie kaum exakt zu beweisen ist.

Für eine Lern- resp. Problemlösestrategie in Gruppen erschöpft sich die Problematik des Transfers jedoch nicht in der Nachhaltigkeit und der Reproduktion einmal erworbener Kenntnisse

und Fertigkeiten. Im Zentrum steht vielmehr die Frage, wieweit eine inhaltlich, strukturell oder wie auch immer definierte Transferleistung durch vorgängige Gruppenübung gestützt und verstärkt werden kann.

Die Erörterung dieser Position muss deshalb um die Dimension interaktioneller Funktionsabläufe erweitert werden. Im folgenden Kapitel werden Kriterien vorgestellt, die eine Abbildung des Gruppenprozesses ermöglichen. Nachher werden die bedingenden Faktoren beim Zustandekommen von interindividuellen Leistungen näher untersucht.

2.2. Interaktionelle Dimension

Die Darstellung von Bedingungsfaktoren und Funktionsprinzipien des kooperativen Problemlösens ist von der Absicht geleitet, das im empirischen Teil operationalisierte Modell in einen theoretischen Bezugsrahmen zu stellen. Aus dem vielschichtigen Bedingungsgefüge, das einer gruppenzentrierten Arbeit zugrunde liegt, wurde in den bisherigen Ausführungen die Dimension des Problemlösens analysiert. Dabei wurde die systematisierende Deskription auf den objektbezogenen, d.h. aufgabenspezifischen Bereich beschränkt. Auf die Bedeutung der gruppenzentrierten interaktionellen Dimension wird an dieser Stelle eingegangen. Zunächst folgt eine einführende Begriffsbestimmung:

2.2.1. Der Gruppenbegriff

Der Begriff "Gruppe" wird in der soziologischen Literatur unterschiedlich verwendet. Systematische Definitionsversuche haben bisweilen keine durchgängige Anerkennung gefunden. Die Umschreibung dessen, was Gruppe im einzelnen bedeutet, hängt meist eng mit dem Zweck der Vereinigung zusammen. Zu dieser

Feststellung kommt Scharmann 1949 (31) in seiner "Systematik des Gruppenbegriffs". Dies scheint sich bis in die neuere Zeit nicht geändert zu haben. Schneider 1975 (32) schreibt einleitend zu seiner Studie der Kleingruppenforschung, dass es schwierig, vielleicht sogar unmöglich sei, eine weithin akzeptierte Definition zu finden. Wir verzichten deshalb an dieser Stelle auf eine formale Festlegung des Gruppenbegriffes zugunsten einer Analyse der konstitutiven Elemente, wie wir sie in der Versuchssituation antreffen werden.

Die empirische Forschung hat in jüngster Zeit eine Reihe von spezifischen Merkmalen der Kleingruppe erarbeitet. Für den Bereich einer lernenden oder problemlösenden Kleingruppe sind hauptsächlich folgende Bestimmungsmerkmale relevant:

2.2.1.1. Das Kriterium der Gruppengrösse

Die zahlenmässige Begrenzung einer Gruppe wird in den verschiedenen Untersuchungen unterschiedlich beurteilt. Durchgehend wird zwar von einer Mehrzahl von Mitgliedern als konstitutionelles Element gesprochen. Es werden jedoch keine verbindlichen Normen abgegeben. Mills spricht beispielsweise von "zwei oder mehreren Personen", Hofstätter vom "Mensch im Plural", Olmsted von einer "Vielfalt von Individuen" und Homans von einer "Reihe von Personen". (33)

Eine eher sophistische Diskussion wird geführt, wenn gefragt wird, ob eine Zweierverbindung, die Dyade, bereits als Gruppe gelte oder ob erst eine Triade als solche angesprochen werden könne. Eisermann 1969 (34) nimmt dieses von Simmel vertretene Argument wieder auf, wenn er vorschlägt, die Zweierverbindung nicht unter den Gruppenbegriff zu fassen, weil beim Ausscheiden nur eines Mitgliedes die soziale Einheit zerfalle.

Mit Recht wird in der Gegenargumentation darauf verwiesen, dass demnach auch die Dreierverbindung als Gruppe gefährdet sei, weil sie beim Austritt eines Partners in die Nichtgruppe der Zweierverbindung übergehe. Dieses Zahlenspiel könnte streng genommen fortgesetzt werden, ohne jemals an eine verbindliche Grenze zu stossen. Es erscheint daher sinnvoll, bereits die Zweierverknüpfung als Gruppe anzusehen, sofern bestimmte Kriterien erfüllt sind. In diesem Sinne benutzten Thibaut und Kelly 1969 (35) in ihren empirischen Forschungen die Dyade stets als Prototyp, an dem sich soziale Einheiten modellartig untersuchen lassen.

Umstrittener als die quantitative Beschreibung ist die qualitative Veränderung der Gruppe bei unterschiedlicher Mitgliederzahl. In mehreren Arbeiten ist der Zusammenhang von Gruppengrösse und Lernaktivität untersucht worden. Besonders intensiv hat sich Thelen (36) mit dem Aspekt der Gruppengrösse im schulischen Bereich beschäftigt. Er gilt als Befürworter der kleinstmöglichen Gruppe. Dieses als Verhältnisprinzip formulierte Charakteristikum geht von einer Reihe Beobachtungen aus: In einer der Aufgabe unangemessenen Teilnehmerzahl kommen nicht alle Mitglieder zum Einsatz. Die Leistungsfertigkeiten sind überrepräsentiert. Bei einer zu kleinen Gruppe hingegen sind einige Fähigkeiten kaum oder ungenügend vorhanden. Entsprechende Aufgaben können nur schwer oder mangelhaft gelöst werden. In der Folge entstehen oft gruppendynamische Schwierigkeiten, die sich negativ auf den Gruppenprozess auswirken.

In diesem Zusammenhang konnten Bales und Borgotta 1955 (37) nachweisen, dass in Gruppendiskussionen die Anzahl Beiträge der einzelnen Teilnehmer mit steigender Gruppengrösse abnimmt. Stephan und Nisler 1952 (38) zeigten anhand von Gruppenanalysen, dass mit wachsender Teilnehmerzahl die aktiveren Mitglieder immer mehr Beiträge liefern, während die übrigen sich immer weniger zu Wort melden.

Die aufgeführten Vorteile der Kleingruppenarbeit sind besonders auch in der Schulpraxis in mehrfacher Hinsicht bestätigt worden. Hier hat sich vorallem das Aufgabenlösen in der Partnersituation (Zweiergruppe) als besonders wirkungsvoll erwiesen. Nebst einem geringen organisatorischen Aufwand sehen u.a. Dietrich 1959 (39) und Schell 1972 (40) den Vorteil der Partnerarbeit in einer hohen Wechselbeziehung zur Aufgabe und somit in einer permanenten gegenseitigen Leistungskontrolle. Ferner ist nicht zu übersehen, dass die transparente Situation der Zweiergruppierung gerade bei der Einführung von Gruppenunterricht didaktische Vorteile mit sich bringt. Unter Einschränkung verschiedenster Imponderabilien können Schüler beim Umgang mit Unterrichtsprogrammen das gegenseitige Aufeinandereingehen erproben. Dies kann dazu führen, dass späteres Lernen in grösseren Verbänden viel effektiver und harmonischer verläuft.

2.2.1.2. Das Kriterium der Leistungsgruppierung

Die Frage, ob leistungsgleiche (homogene) oder leistungsdifferenzierte (heterogene) Gruppierung von grösserer Wirksamkeit für Kleingruppenarbeit sei, wird in zahlreichen Untersuchungen unterschiedlich beantwortet. In einem Sammelreferat kommt Franseth 1966 (41) zum Schluss: Für eine homogene Gruppierung sprechen vorallem die optimalere Belastbarkeit der Mitglieder. Misserfolgserlebnisse und intellektuelle Ueberforderung bleiben durch eine gewisse Leistungsnivellierung weitgehend ausgeschaltet. Ebenso ist in der Kleingruppe die Gewähr gegeben, dass keine allzugrossen Differenzen beim Arbeitstempo und der sprachlichen Formulierung auftreten. Nachteilig können sich homogene Gruppen bei langzeitiger Arbeit auswirken, indem die Gefahr der Verfestigung bestimmter Gruppengewohnheiten wächst. Die Vorzüge heterogener Gruppenbildung andererseits liegen in den unterschiedlichen Leistungsfähigkeiten der Teilnehmer begründet. Diese können im kooperativen Prozess in optimaler Weise zur Anwendung gebracht werden. Kooperierende Partner

verfügen zudem über eine grössere Informationsbreite und zahlreichere Gelegenheiten zur gegenseitigen Stimulation.

Franseth folgert aufgrund der unterschiedlichen Beurteilung homogener und heterogener Leistungsgruppierung, dieselbe flexibel zu handhaben und der jeweiligen Gruppenabsicht entsprechend einzusetzen.

2.2.1.3. Das Kriterium der sozio-emotionalen Gruppierung

Die Wirkung affektiver Beziehungen in der Kleingruppe wurde u.a. von Shaw und Shaw 1962 (42) analysiert. Sie untersuchten den Zusammenhang zwischen Produktivität und sozio-affektiver Bindung (Kohäsion) in der Gruppe. Eine Klasse von Schulkindern wurde in Dreiergruppen aufgeteilt. Ihre Zuteilung in bestimmte Gruppen erfolgte nach soziometrischer Wahl, so dass stärker kohärente Gruppen schwächer kohärenten gegenüberstanden. Beide Versuchsgruppen hatten Rechtschreibeaufgaben zu lösen. Dabei konnte eine durchgehende Wechselwirkung zwischen hoher Gruppenkohäsion und guter Leistung, bezw. niedriger Kohäsion und weniger guten Leistungen nachgewiesen werden. Dass diese Leistungssteigerung nicht in einer konstanten Abhängigkeit von der positiven emotionalen Beziehung der Schüler verstanden werden darf, zeigte das Ergebnis eines Zweitversuchs. Ein ähnlicher Aufgabendurchgang liess unter gleichen Bedingungen keinen signikanten Zusammenhang mehr erkennen. Die Leistungen beider Versuchsgruppen waren nur zufällig verschieden. In den stark kohärenten Schülergruppen verlagerte sich das Interesse von der Aufgabenfunktion auf die emotionale Gruppenfunktion. Aus der einseitigen Abhängigkeit der Variablen wurde eine gegegenseitige Wechselwirkung.

Es drängt sich die Frage auf, wie eine Lerngruppe zusammengesetzt werden muss, um eine optimale Wirkung sowohl in aufgabenbezogener wie in sozial-emotionaler Hinsicht zu erreichen.

Bass 1962 (43) hat ein Modell zur Bestimmung der determinierenden Variablen vorgelegt. Er unterscheidet neben einem eher ichorientierten Stil einen aufgabenbezogenen und einen sozialen Orientierungsstil. In Untersuchungen wurde festgestellt, dass Gruppen mit nur aufgabenorientierten Teilnehmern nicht besonders gut arbeiteten. Die Teilnehmer bemühten sich zwar intensiv um eine Aufgabenlösung, es kam dabei jedoch nicht zu einer ergiebigen Zusammenarbeit. Die Interaktion blieb mangelhaft. Anders bei Gruppen mit hohem Interaktionsniveau; hier machte sich eine positive sozial-emotionale Atmosphäre bemerkbar, die jedoch zulasten der Aufgabenfunktion zustande kam. Erst die angemessene Berücksichtigung beider Orientierungsgrössen bei der Gruppenzusammensetzung führte schliesslich zu ausgeglichenen Ergebnissen.

Diese Befunde weisen mit aller Deutlichkeit auf die Komplexität der Bedingungsvariablen bei Gruppenarbeiten hin. Es wäre deshalb falsch, einen zu erwartenden Gruppeneffekt in einer einseitigen Abhängigkeit zu sehen und die Möglichkeit von Wechselwirkungen auszuschliessen. Es ist vielmehr zu vermuten, dass die Wechselbeziehungen in einer Gruppe, insbesondere bei aufgabenorientierter Zielsetzung, durch Koordination von Leistungsgruppierungen und sozial-psychologischer Differenzierung zu beeinflussen sind. Diese Interdependenzen gilt es auch bei der Bildung von Lerngruppen zu berücksichtigen, wobei bei kurzzeitigen Arbeiten eine bereits bestehende Sympathie unter den Schülern vorhanden sein sollte.

2.2.1.4. Das Kriterium der Geschlechtsgruppierung

Ein weiteres Bestimmungskriterium der Kleingruppe, unabhängig von der Gruppengrösse, der Leistungsgruppierung und der sozioemotionalen Interaktion, ist die geschlechtsspezifische Zusammensetzung. Obwohl diese Variable zusammen mit der Gruppengrösse am leichtesten zu kontrollieren ist, wird ihr Einfluss relativ selten näher untersucht. Auf dem pädagogischen Sektor mag

dies daher rühren, dass die meisten Schulversuche in gemischten Klassen durchgeführt werden. Ausgenommen sind natürlich jene Schulversuche, die den Einfluss von getrennten, resp. gemischten Schultypen im besondern untersuchen.

Im Zusammenhang mit Gruppenversuchen werden gleich- und gemischtgeschlechtliche Gruppen meistens gleichbedeutend nebeneinandergestellt, da offenbar ihr Bedingungsanteil nur ungenügend zu beschreiben ist oder von vornherein mit einem geringen Aussagewert belegt wird.

Schell (44) beschreibt aufgrund ihrer Studien Vorteile bei gemischter Gruppenzusammensetzung und gleichzeitig bessere Leistungen bei Knaben in diesen Gruppen. Amaria (45) dagegen stellt bei gemischter Gruppierung, vorallem beim weiblichen Geschlecht, Leistungsvorteile fest.

Die Widersprüchlichkeit in den genannten Untersuchungen scheint vorallem darin begründet, dass der Einfluss der Variable Geschlechtszugehörigkeit als unabhängige Grösse in einer Wechselwirkung mit mehreren ebenso relevanten, aber vernachlässigten Variablen isoliert überprüft wurde. Die Befunde würden wahrscheinlich einheitlicher ausfallen, wenn der Einfluss des Geschlechts in Abhängigkeit eines übergeordneten Merkmals untersucht würde. So wäre zu erwarten, dass je nach Gruppensituation und Sozialisationsbedingung bestimmte Aufgaben, die in den Kompetenzbereich eher des einen Geschlechtes fallen, in Abhängigkeit der Geschlechtszugehörigkeit bewältigt würden.

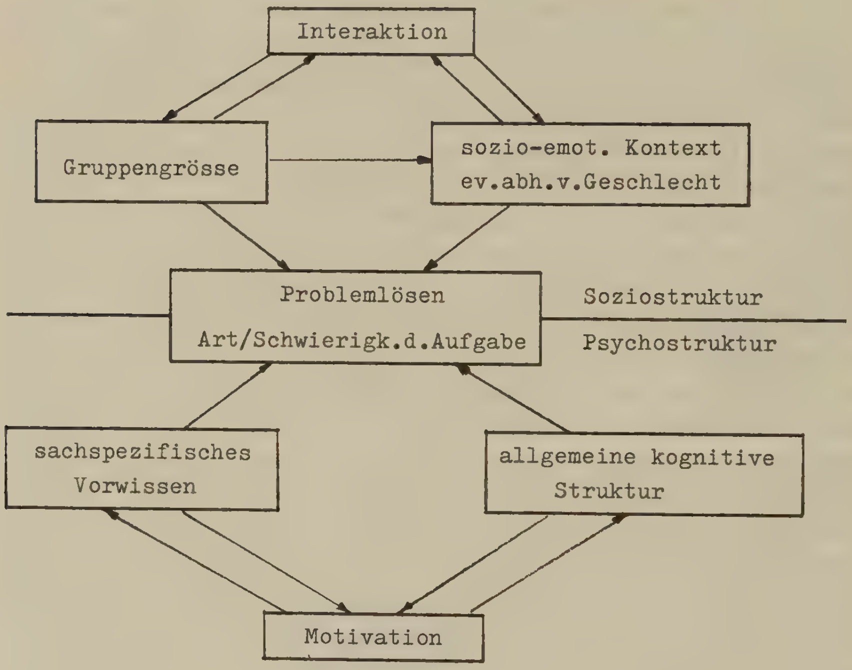
Die Liste von Bedingungsfaktoren der Kleingruppenarbeit könnte noch beliebig erweitert werden. Der Einfluss des Gruppenbewusstseins, die Dauer der Gruppengemeinschaft usw. könnten als weitere Determinanten angeführt werden. Die bisherige Darstellung hat jedoch zum Ziele gehabt, die wesentlichsten Bestimmungskriterien vorerst einmal zu umreissen. Die Ausführungen beanspruchen deshalb auch keine Vollständigkeit, da sie lediglich eine Grobanalyse zum Inhalt haben.

2.3. Zusammenfassung: Ein Modell des Problemlösens in Kleingruppen

Will man die Effekte von problemlösenden Kleingruppen empirisch untersuchen, kommt die Frage auf, welche Bedingungsfaktoren und Funktionsprinzipien an der Realisierung eines derartigen Prozesses beteiligt sind, und aufgrund welcher wechselseitigen Abhängigkeiten interaktionelle Leistung zustande kommt. Wie in den bisherigen Darlegungen zum Ausdruck gekommen ist, kann es sich nicht darum handeln, die Wirksamkeit kooperativen Problemlösens wie im vorwissenschaftlichen Verständnis als ganzheitliche Funktion einer einzigen Wirkgrösse, etwa als Auswirkung eines positiven Gruppenklimas, zu erklären. Problemlösen in der Kleingruppe beinhaltet andererseits aber auch nicht eine blosse Addition von Fähigkeiten und Fertigkeiten mehrerer Individuen, die sich zum Zwecke einer über die Kräfte des Einzelnen gehenden Tätigkeit zusammengeschlossen haben. Der für beide Ansätze charakteristische Grundgedanke einer Trennung von Individual- und Gruppenleistung wird in der vorliegenden Arbeit nicht vertreten. Vielmehr wird versucht, Problemlösen in der Gruppe als eine besondere Form des in sozialen Situationen sich entwickelnden individuellen Problemlösens aufzuzeigen. Das Forschungsinteresse geht deshalb über die empirische Erfassung eines Leistungsvorteils der Gruppe hinaus und befasst sich im besondern mit der Effektivität des kooperativen Problemlösens für den einzelnen Teilnehmer.

Das vielschichtige Bedingungsgefüge, das Problemlösen in Kleingruppen determiniert, soll an dieser Stelle in einem Schema zusammengefasst werden. Einige zentrale Bedingungsfaktoren wurden bereits angesprochen und ihre Wechselwirkungen aufgezeigt; andere, ebenfalls intervenierende Variablen werden hypothetisch ermittelt und in das Modell integriert.

Abb. 7: Einfaches Modell der Variablenzusammenhänge



Wenn für eine Analyse der Beziehungen und der Gewichtung von Variablen des kooperativen Problemlösens die drei Bereiche Gruppe, Individuum und Problemlösung unterschieden werden, wird man freilich beachten müssen, dass in Wirklichkeit die Funktionsweisen dieser drei Bedingungsgefüge nicht zu trennen sind. Da aber nur in der Isolierung der verschiedenen Einflussgrössen auch gewisse allgemeingültige Zusammenhänge erklärbar werden, darf eine systematisierte Vereinfachung in Kauf genommen werden.

2.3.1. Die bestimmbaren Faktoren und ihre Hauptbeziehungen

2.3.1.1. Die Interaktion

Bei dieser Bedingungsgrösse handelt es sich um die Art der Kooperation zwischen den Partnern. Die zentrale Bedeutung der Interaktion wird im vorliegenden Fall auf den verbalen Austausch von Informationen beschränkt. Sie umfasst ausschliesslich die Kommunikation als wechselseitige Kontingenz, bei der die Lösungsmuster und Vorschläge des einen Partners immer auch als Produkt der Orientierung an den Lösungsvorschlägen des anderen verstanden werden. Dabei dürfen allerdings die Konformitäts- und Uebereinstimmungstendenzen nie solche Formen annehmen, dass die Originalität des individuellen Suchverhaltens eingeschränkt wird. Dies bedingt, dass die Koordination von Lösungsschritten zwischen den Partnern erst nach einer Phase unabhängiger Selbsttätigkeit zustande kommt.

2.3.1.2. Die Gruppengrösse

Die Anzahl der Gruppenmitglieder bestimmt die Frequenz der Interaktion zwischen den Partnern. Die Wechselwirkung dieser Variablen zu andern kann ein einem Proporzverhältnis charakterisiert werden: Je kleiner die Gruppe, umso grösser die Aktivität des Einzelnen und umso höher die emotionale Zufriedenheit.

2.3.1.3. Der sozio-emotionale Kontext

Dieser Variablenbereich umschreibt das sozial-emotionale Geschehen in der Kleingruppe, die informellen Normen und affektbedingten Gesetzmässigkeiten. Der Ausprägungsgrad der sozio-

emotionalen Beziehung in einer Gruppe bestimmt in Abhängigkeit der Gruppengrösse das Gruppenklima. Die Erfassung soziometrischer Daten als Indikatoren für gegenseitige persönlichkeitsbedingte Präferenzen erlaubt eine weitgehende Vorhersage affektiver Dependenzen. Es ist ferner nicht auszuschliessen, dass eine Gegenseitigkeitswahl in positiver oder negativer Abhängigkeit zur Geschlechterzugehörigkeit ausfällt.

2.3.1.4. Die kognitiven Bedingungsfaktoren

Die habituellen Lern- und Leistungsvoraussetzungen, die allgemeine Denkfähigkeit und der fachspezifische Wissensstand werden als kognitive Bedinungsfaktoren definiert. Dabei kommt der Erfassung der allgemein-intellektuellen Leistungsdisposition als Indikator für ein effizientes Problemlöseverhalten eine zentrale Bedeutung zu. Da die Ausübung einer Tätigkeit immer objektbezogen ist, muss die Variable "allgemein-kognitives Leistungsvermögen" auch in Abhängigkeit von der zu bewältigenden Aufgabe gesehen werden. Unter dieser Perspektive scheint es sinnvoll, je nach Art der Problemstellung, den Bedingungskomplex durch eine Variablendifferenzierung prägnanter zu fassen. Mit der Definition des sachspezifischen Vorwissens soll der bedingende Anteil der kognitiven Voraussetzungen präziser erfasst werden. Unter Umständen ist auch in diesem Bereich eine Abhängigkeit des Sachwissens von der Geschlechterzugehörigkeit des Probanden nicht auszuschliessen.

2.3.1.5. Die Motivation

Dieser Bedingungsfaktor umschreibt das Antriebsniveau und die Kooperationsbereitschaft des Individuums. Offensichtlich besteht ein gewisser Zusammenhang zwischen der kognitiven Leistungsmöglichkeit und der Bereitschaft, ein bestimmtes Problem

zu lösen. Diese von der personellen Interessestruktur getragene Aktionsbereitschaft kann im sozialen Bezug einer Gruppe beeinflusst werden. Umgekehrt ist die Relevanz der sozialen Motivation für die Leistungsmotivation des Einzelnen ebenso wahrscheinlich.

2.3.1.6. Die Problemlöseaufgabe

Kooperatives Problemlöseverhalten ist wesentlich auch von der Art der Aufgabenstellung abhängig. Die Leistungsbereitschaft des Einzelnen und die Effizienz der Interaktion hängt davon ab, in welchem Umfang eine bestimmte Problemstellung eine Vielfalt von Ideen und originellen Lösungsmustern verlangt oder Kombinationen unterschiedlicher Wissenseinheiten benötigt. Aufgrund einer Klassifizierung der zu lösenden Aufgabe, sollte es möglich sein, den zu erwartenden Gruppeneffekt näher zu charakterisieren.

Die Analyse des Lerneffekts in Gruppen lässt sich zudem präziser fassen, wenn die Aufgabenklassifizierung um eine Variante erweitert und der Schwierigkeitsgrad als zusätzliche Variable definiert wird. Hält man z.B. den Aufgabentyp konstant und variiert man den Schwierigkeitsindex, so könnten eventuell unterschiedliche Effekte nachgewiesen werden.

Die vier definierten zentralen Variablen des kooperativen Problemösens und die ihnen zugeordneten Indikatoren sind in der nachfolgenden Uebersichtstabelle nochmals zusammengestellt.

Abb. 8: Zentrale unabhängige Variablen und Zuordnung von Indikatoren zu den Variablen

	Variable	Indikator
spezifizierte Parameter	sachstrukturelles Wissen (SW) allgem. kognitive Struktur (AW) soziale Bezüge (soz) Geschlechstzugehörigkeit	sachstruktureller Vortest Intelligenztest PSB Soziogramm Kn/Md -Gruppen
nichtspez. Parameter	Motivation Interaktion	freiwillige Teilnahme Motivierung durch VL fixiert durch VB

Auf der Grundlage dieses Modellverständnisses, das aus den diskutierten Ansätzen für eine Theorie des Problemlösens in der Kleingruppe entwickelt worden ist, soll im nachfolgenden Teil die eigentliche Fragestellung nach den Effekten des partnerschaftlichen Lernens empirisch überprüft werden. Es wird erwartet, bei dieser Versuchsanlage eine gültige Aussage über die Wechselwirkung von Arbeitsmethode und Lerneffekt zu erlangen, ohne implizit auch schon eine Antwort auf die schulische Wünschbarkeit dieser Zielvorstellung zu geben. Diese Diskussion bedarf der Reflexion allgemeiner pädagogischer Leitziele und wird im Anschluss an die empirische Untersuchung geleistet.

EMPIRISCHER TEIL

1. Untersuchungshypothesen

Die wissenschaftliche Erprobung gruppenzentrierter Lehr- und Lernmethoden kann der Schulwirklichkeit praktische Hilfen vermitteln, wenn sie auf empirisch abgesicherte Befunde hinweisen kann. Diese Studie versucht in Erfahrung zu bringen, inwieweit Kleingruppenunterricht nicht nur soziale Vorgänge beeinflusst, sondern ebenso sehr die intellektuelle Lernfähigkeit der Schüler zu steuern vermag. Es wird von der Annahme ausgegangen, gemeinsames Problemlösen sei dem individuellen Problemlösen überlegen, weil kleine Gruppen effektiver Informationen erkennen, relevanter verarbeiten und bei der Antwortfindung eine grössere Variabilität an Lösungsmustern entwickeln sowie das Endergebnis zuverlässiger überprüfen. Ferner wird untersucht, ob eine positive Uebertragung von der Arbeit in Kleingruppen auf die spätere individuelle Problemlöseleistung sich ergibt. Antworten auf diese Fragen sollte die Prüfung des nachfolgenden Hypothesenkatalogs geben:

Erste allgemeine Hypothese:

Die Kleingruppe ist der individuellen Arbeitsweise in bestimmten Sachlagen hinsichtlich des Leistungseffekts überlegen.

Zweite allgemeine Hypothese:

Die Durchführung von Kleingruppenarbeit in bestimmten Situationen wirkt sich auf die spätere Leistungsfähigkeit der Schüler positiver aus als entsprechende Einzelarbeit.

Wie aus einer Vielzahl von Untersuchungen über die Wirksamkeit von Kleingruppenarbeit im pädagogischen und sozialpsychologischen Bereich hervorgeht (1), ist deren grössere Effizienz gegenüber Einzelarbeit theoretisch weitgehend ableitbar und statistisch mehrfach nachgewiesen.

Das Interesse zur Wiederaufnahme dieser zentralen Hypothesen ist getragen von der Absicht, deren Gültigkeit und Zuverlässigkeit unter neu definierten Bedingungen zu erfassen. Dabei werden in zweifacher Hinsicht weiterführende Aussagen erwartet. Zum Ersten soll untersucht werden, inwiefern sich die Durchführung von kurzzeitiger und themengleicher Kleingruppenarbeit auf dem Feld des Problemlösens bewährt. D.h. es wird ein verbindlicher Aufschluss darüber erwartet, ob zwei Probanden, die sich gemeinsam vor eine neuartige Aufgabe gestellt sehen, die mit herkömmlichem Schulwissen nicht unbedingt lösbar ist, durch Kooperation eher zu einer Lösung gelangen als Probanden in eigenständigem Studium. Zum Zweiten bezweckt die Untersuchung die empirische Ueberprüfung des lernpsychologisch interessierenden Modells, wonach Problemlösen in Kleingruppen die individuelle Fähigkeit, ähnliche Probleme in Zukunft effektiver zu lösen, begünstigen soll. Die Aufmerksamkeit gilt dabei der differenzierten Erforschung des Zusammenhangs von Problemlösen in Kleingruppen und dessen Transferwirksamkeit auf das individuelle Lernen.

Die Ueberprüfung der aufgeführten allgemeinen Hypothesen würde in der vorliegenden Form mit grosser Wahrscheinlichkeit auf unüberwindbare methodische Schwierigkeiten stossen, weil beide in ihrem Aussagewert zu umfassend sind, als dass bei einer empirischen Ueberprüfung die Intervention von groben Störfaktoren ausgeschlossen werden könnte.

Im Sinne einer Angemessenheit der benutzten Methoden für die Gültigkeit der zu erwartenden Aussagen sowie des bereits erwähnten Forschungsinteresses, differenzierte Informationen über die vermuteten Wechselwirkungen zu gewinnen, ist deshalb erforderlich, die beiden Globalhypothesen in operationalisierbare Arbeitshypothesen zu unterteilen.

Da eine Hypothese grundsätzlich den Zusammenhang zwischen zwei Variablen, einer bedingenden und einer bedingten, untersucht, können bei unserer Fragestellung folgende Vermutungen näher ausformuliert werden:

Bezüglich der ersten allgemeinen Hypothese:

1. Die kooperative Arbeitsweise ist der individuellen Arbeitsweise bei der Produktion von Problemlösungen überlegen. Wir erwarten beim kooperativen Problemlöseprozess mehr richtige Lösungen als beim individuellen Problemlösen.
2. Das Problemlösen in der Kleingruppe beansprucht weniger Zeit als individuelles Problemlösen.
3. Das Problemlösen in der Kleingruppe unterscheidet sich vom individuellen Problemlösen hinsichtlich der Lösungswahrscheinlichkeit einfacher und komplexer Aufgaben.
   Wir erwarten einen leistungssteigernden Effekt der Problemlösegruppen im schwierigen Aufgabenteil des Untersuchungsmaterials.
4. Das Problemlösen in der Kleingruppe begünstigt das Erkennen von falschen Lösungsansätzen.
   Wir erwarten, dass bei der kooperativen Bearbeitung von Aufgaben, bei denen es mit Sicherheit nur eine richtige Lösung gibt, falsche Lösungsmuster eher aufgegeben werden als bei Einzelarbeit.

Bezüglich der zweiten allgemeinen Hypothese:

1. Das Problemlösen in der Kleingruppe wirkt sich positiv auf die Transferbildung aus.
   Wir erwarten, dass Probanden, die in gruppenzentriertem Problemlösen geübt sind, in einer vergleichbaren individuellen Problemlösesituation mehr richtige Lösungen erzielen als Probanden ohne kooperative Lösungserfahrung.
2. Das Problemlösen in der Kleingruppe begünstigt die Nachhaltigkeit eines erworbenen Lösungsmusters.
   Wir erwarten bei einer späteren ähnlichen Problemdarbietung von Probanden aus der Kleingruppe einen leistungssteigernden Effekt im schwierigen Aufgabenteil.

Die Art des Vergleichs von kooperativem und individuellem Problemlösen hat nur dann wissenschaftlichen Wert, wenn eine

exakte und kontrollierte Vergleichsuntersuchung durchgeführt werden kann. Das Verfahren soll der vergleichslosen Behauptung entgegenwirken, welche die Wirkungsform gruppenzentrierten Problemlösens unspezifisch beurteilt.

Ziel der empirisch überprüfbaren Fragestellungen ist weniger die methodische Sicherung von Repräsentativschlüssen, als vielmehr die methodische Sicherung der Vergleichbarkeit sowie der Methodenabhängigkeit der Ergebnisse.

Die Beschreibung von funktionalen Abhängigkeiten in der Art, wie sie dem geplanten Vergleich zueigen sind, kann methodisch mit der Konzeption verbundener Stichproben (2) vorgenommen werden. Verbundene Stichproben unterscheiden sich lediglich in einer Variablen, andere möglicherweise intervenierende Wirkgrössen werden in den Versuchssituationen möglichst homogen gehalten. Die zu realisierende Versuchsanordnung entspricht somit dem einfachen Zweigruppenversuchsplan, der aus dem Vergleich zwischen einer Experimentalgruppe und einer Kontrollgruppe besteht.

Das theoretische Konzept für die Erforschung der Hypothesen entnehmen wir dem Ansatz von Mayntz (3). Nach Auffassung der analytischen Wissenschaftstheorie wird dann von einer "forschungleitenden Hypothese" gesprochen, wenn die Behauptung eines vermuteten Zusammenhangs zwischen zwei oder mehreren Phänomenen ausgesprochen wird. Dabei bezeichnet man einen vermutlichen (erwarteten) Bedingungsfaktor als unabhängige Variable und die in Abhängigkeit von ihr sich verändernde Grösse als abhängige Variable.

Die Schwierigkeit bei der Anwendung eines solchen methodologischen Konzepts auf die konkrete Untersuchungssituation liegt nicht so sehr in der mehr oder weniger umfangreichen Serie von Bedingungsfaktoren, sondern in der Bestimmung des Relevanzgrades, das denselben innerhalb des zu untersuchenden Geltungsbereichs zukommt.

Aus diesem Grunde wurde versucht, anhand einer explorativen Vorstudie Hinweise zur Spezifizierung der Versuchsbedingungen zu ermitteln. Zwei Bereiche wurden dabei systematisch erfasst: Die Vergleichbarkeit der Versuchsgruppen und die Gewichtung der Bedingungsfaktoren.

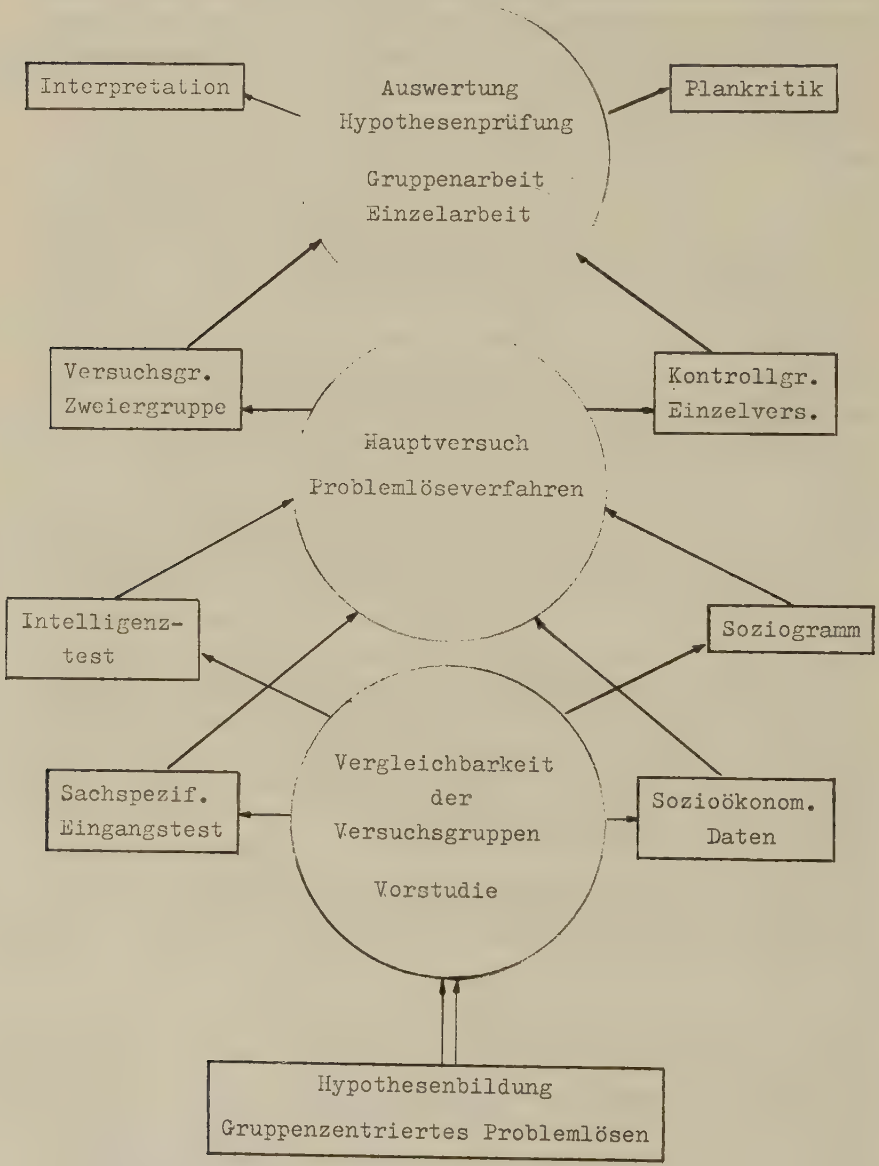
2. Ergebnisse einer Pilotstudie zum kooperativen Problemlösen und Konsequenzen für eine neue Erhebung (4)

In einer eingeschränkten Fragestellung wurde die Konkretisierung der ersten allgemeinen Hypothese des Leistungsvorteils von Kleingruppenarbeit untersuchungstechnisch erprobt.

Unter Berücksichtigung ähnlich konzipierter Projekte (5) lag es nahe, neben den bedingenden Variablen Alter, Geschlecht und soziographische Daten in besonderem Masse die individuellen Leistungspositionen intellektueller Art zu diagnostizieren. Zusätzlich zur Erfassung der allgemeinen intellektuellen Leistungsdisposition mit Hilfe eines standardisierten Tests, erfolgte die Aufnahme eines sachspezifischen Wissenstests. Dieses Vorgehen sollte der theoretisch getroffenen Annahme entsprechen, wonach die Produktion von Problemlösungen von mehreren Bedingungsfaktoren abhängig sein soll.

Systematik und Organisation der explorativen Vorstudie sind der nachstehenden Abbildung zu entnehmen.

Abb. 9: Ueberblick. Systematik und Organisation des Versuchs



2.1. Allgemeine Untersuchungsdurchführung

In die Voruntersuchung wurden 76 Schüler aus drei Abteilungen einer dritten Sekundarklasse einbezogen. Die Zuweisung der Schüler zur Einzel- oder Kleingruppenarbeit erfolgte quer durch die Klassen aufgrund eines Kriterienkatalogs (Intelligenztest, sachspezifischer Wissenstest, Soziogramm, Geschlechtszugehörigkeit). Die Schüler hatten kein besonderes Vortraining in Kleingruppenarbeit. Kleingruppen- und Einzelarbeitern wurde eine Aufgabensammlung aus dem Fachbereich Physik zur Lösung vorgelegt. Die Resultate der beiden Versuchsgruppen wurden miteinander verglichen. Infolge der stark einschränkenden Versuchsbedingung (Paarbildung) konnten lediglich die Ergebnisse von 58 Schülern berücksichtigt werden.

2.2. Hypothesenprüfung

2.2.1. Vergleich der Leistungen von Kleingruppen- und Einzelarbeit

Die statistische Ueberprüfung dieser Untersuchungshypothese erfolgte anhand des parameterfreien Tests nach Wilcoxen. Der "matched pairs signed rank test" vergleicht in optimaler Weise gepaarte Beobachtungen bei verteilungsfreien Differenzen. Für beide Stichproben werden Rangzahlen gebildet und diese in eine ansteigende Rangordnung gebracht. Geprüft wird dabei die Nullhypothese, d.h. die Abweichung des Medianwerts der Differenzen gepaarter Beobachtungen von Null (6).

Die unterschiedliche Lösungshäufigkeit der Partnergruppen und der Einzellösenden geht aus Tabelle 1 hervor.

Tabelle 1: Ergebnisse des Wilcoxen-Tests beim Vergleich der Problemlöseleistungen bei paarweiser und individueller Arbeitsweise

Experimentalgruppe	R	z	p
paarweise/einzeln	30	2.42	.0166

Der kritische Grenzwert (z = Wert) erlaubt keinen Zweifel am Untersuchungsbefund. Mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von <2 Prozent kann die Zufälligkeit der kooperativen Ueberlegenheit beim Problemlösen ausgeschlossen werden.

Als Ergebnis der Hypothesenprüfung kann somit festgehalten werden:

In den beiden Versuchsanordnungen (Partnerarbeit und Einzelarbeit) zeigt sich unter experimentell kontrollierten und vergleichbaren Bedingungen eine signifikante Leistungsüberlegenheit des kooperativen Problemlöseverfahrens.

2.2.2. Zeitökonomischer Aspekt des kooperativen Problemlösens

Zur statistischen Ueberprüfung der Frage nach dem zeitökonomischen Aspekt wird der U - Test nach Mann und Whitney beigezogen. Das Verfahren beruht jeweils auf einer gemeinsamen Rangordnung der beanspruchten Zeiteinheiten in den Experimentalgruppen und testet, nach Auszählung und Vergleich der Rangplätze beider Gruppen, die Wahrscheinlichkeit der Nullhypothese (7).

Tabelle 2: Beanspruchte Zeit (in Minuten) für die Aufgabenbewältigung bei kooperativer und individueller Arbeitsweise (8)

Experimentalgruppen	VB	Md	Q_1	Q_3
einzeln	18 - 42	30	25	30
paarweise	18 - 38	25	25	33

Tabelle 3: Ergebnis des U - Test nach Mann und Whitney beim Vergleich der beanspruchten Zeit bei kooperativer und individueller Arbeitsweise

Experimentalgruppen	U	z	p
einzeln/paarweise	181.5	0.5	>0.5

Auffällig sind zunächst die geringen Unterschiede in den Variationsbreiten. Bei identischen Mindestzeiten von 18 Minuten sind die Verschiebungen zwischen der Kontrollgruppe und der Versuchsgruppe beinahe ausgeglichen. Im U - Test wird denn auch kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der beanspruchten Zeit erkennbar. ($z = 0.5$)

Zur Konkretisierung dieser Hypothese ist festzustellen:

Ein zeitökonomischer Vorteil des kooperativen Problemlösens muss im vorliegenden Fall zurückgewiesen werden. ($p > 0.5$)

2.2.3. Lösungswahrscheinlichkeit einfacher und komplexer Aufgaben

Die Lösungswahrscheinlichkeit der Aufgaben (modifizierter MTVT nach Lienert (9) wird für die erste und zweite Programmhälfte getrennt berechnet. In der Hypothese 3 wird die Annahme aus-

gesprochen, dass Probanden, die in kooperativer Weise vorgehen, bei einfachen (1. Hälfte) wie auch bei komplexen Aufgaben (2. Hälfte) mehr richtige Lösungen erbringen. Die Charakterisierung der **Items** nach Schwierigkeitsgraden stützt sich auf die Testbeschreibung bei Lienert.

Die Verteilung der Lösungshäufigkeit von Aufgaben mit unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad wird mit dem Wilcoxen-Test auf mögliche signifikante Unterschiede geprüft.

Tabelle 4: Ergebnisse der Verteilung der Lösungshäufigkeiten bei Aufgaben mit einfachem und komplexem Schwierigkeitsgrad nach Wilcoxen

Experimentalgruppe	Schwierigkeitsgrad	R	z	p
paarweise/einzeln	einfach	38.5	0.88	.3788
	komplex	19.5	2.51	.012

Aus Tabelle 4 wird ersichtlich, dass Hypothese **3 nur teilweise** verifiziert werden kann. Die Lösungswahrscheinlichkeit einfacher Aufgaben in den beiden Versuchsgruppen scheint nur zufällig verschieden zu sein. Beim Verwerfen der Nullhypothese würde die Annahme der Alternativhypothese (die Lösungswahrscheinlichkeit einfacher Aufgaben unterscheidet sich bei kooperativem und individuellem Vorgehen wesentlich) einer zu hohen Irrtumswahrscheinlichkeit unterliegen.

Als beinahe vollständig gesichert muss hingegen die Annahme gelten, dass sich Gruppenarbeit auf die Lösung schwieriger Probleme positiv auswirkt. Die Lösungshäufigkeit der Partnergruppen unterscheidet sich signifikant von derjenigen der Einzelarbeiter.

Das Ergebnis der Hypothesenprüfung kann somit folgendermassen zusammengefasst werden:

Die beobachtete Verteilung der Lösungshäufigkeit einfacher Probleme zeigt keinen Unterschied zwischen den verglichenen Arbeitsweisen auf.

Hingegen bestätigt die beobachtete Verteilung der Lösungshäufigkeit den zweiten Teil der Hypothese: Gruppenzentriertes Problemlösen erweist sich bei schwieriger Aufgabenstellung im Vergleich zum individuellen Problemlösen als effizienter.

2.2.4. Wahrscheinlichkeit des Erkennens von falschen Lösungsansätzen

Hypothese 4 geht von der Annahme aus, dass bei der Bearbeitung von Problemen, bei denen es mit Sicherheit nur eine richtige Lösung gibt, die unter mehreren Wahlmöglichkeiten herausgefunden werden muss, der Lösungsprozess nicht in jedem Fall von Anfang an auf die richtige Lösungsvariante zustrebt. In vielen Fällen besitzen mehrere Lösungsmuster subjektiv gleichzeitig Gültigkeit und werden erst in einer fortgeschrittenen Phase als richtige, resp. falsche Lösungstypen erkannt.

Um diese Problemstellung näher zu untersuchen, wird überprüft, ob bei der kooperativen Arbeitsweise die "Bereitschaft" zum Typenwechsel grösser ist als bei individueller Arbeitsweise.

Tabelle 5: Häufigkeit des Wechsels von einem falschen zu einem richtigen Lösungstyp bei paarweisem und individuellem Vorgehen

Experimentalgruppe	Anzahl Versuchseinheiten	Anzahl Versuchseinheiten mit Wechsel	Anzahl Wechsel
paarweise	20	10	12
einzeln	20	9	12

Aus Tabelle 5 ist ersichtlich, dass die Häufigkeit des Erkennens von falschen Lösungsmustern in den Experimentalgruppen beinahe gleichförmig ist. In der Versuchsgruppe wurden von 10 Partnergruppen gesamthaft 12 Wechsel vollzogen, während in der Kontrollgruppe 9 individuell Arbeitende ebenfalls 12 Wechsel vornahmen.

Als Befund dieser Hypothesenprüfung muss festgestellt werden:

Anhand der experimentellen Anordnung, den Wechsel von Lösungstypen jeweils protokollarisch zu vermerken, kann im vorliegenden Fall keine zuverlässige Aussage über die "Bereitschaft" des Lösungstypenwechsels bei paarweisem und individuellem Problemlösen gemacht werden.

2.3. Ueberprüfung der konstant gehaltenen Bedingungsfaktoren

Die Vorstudie verfolgte neben der Hypothesenkonkretisierung das Ziel, die Wirksamkeit der kooperativen Problemlösung durch die Gewichtung der kontrollierenden Bedingungen differenzierter zu erfassen. In der vergleichenden Gegenüberstellung der Problemlösestrategien (kooperativ/individuell) sollten alle, die Problemlöseleistung zusätzlich beeinflussenden Faktoren möglichst homogen gehalten werden. Zu diesem Zweck wurden alle für relevant erachteten Variablen, welche als unabhängige Einflussgrössen erfasst worden sind, auf der wahrscheinlichkeitstheoretischen Präzisionsebene kritisch überprüft. Dieses Verfahren sollte nach Möglichkeit ergebnisverzerrende Fehlerquellen ausschliessen.

2.3.1. Die Relevanz des problemspezifischen Zuweisungstests

Bei der Kontrolle der problemspezifischen Leistungsdisposition der Probanden wird zum voraus eine Gewichtung vorgenommen, indem von der Annahme ausgegangen wird, dass insbesondere die Testwerte

des problemspezifischen Zuweisungstests eine relativ zuverlässige Prognose für das zu erwartende Problemlöseverhalten stellen.

Die Ueberprüfung des vermuteten Zusammenhangs wird anhand einer Korrelation zwischen den Resultaten des Zuweisungs- und des Haupttests errechnet. Unter den zur Verfügung stehenden Verfahren wird die Rangkorrelation nach Spearman (10) verwendet.

Der Vorteil dieser Methode besteht darin, dass keine bestimmte Verteilung der Ausgangsdaten vorausgesetzt wird, die Prüfung auch bei kleinen Stichproben exakt durchgeführt werden kann und zudem die Wirkung von Ausreissern, die die Grösse der Produkt-Momentkorrelation stark beeinflussen, abgeschwächt wird. Eine Transformation der verschiedenen Massysteme erübrigt sich. Ausgangsbasis der Analyse ist der Rangplatzvergleich der erbrachten Leistungen in den interessierenden Variablen, wobei der Korrelationskoeffizient Anzahl und Ausmass der Rangplatzdifferenzen berücksichtigt.

Die Korrelation zwischen den Rangreihen der Probanden (Kontrollgruppe) beim Zuweisungs- und Hauptprogramm sowie das Verlässlichkeitsniveau des Koeffizienten ist aus der Tabelle 6 ersichtlich.

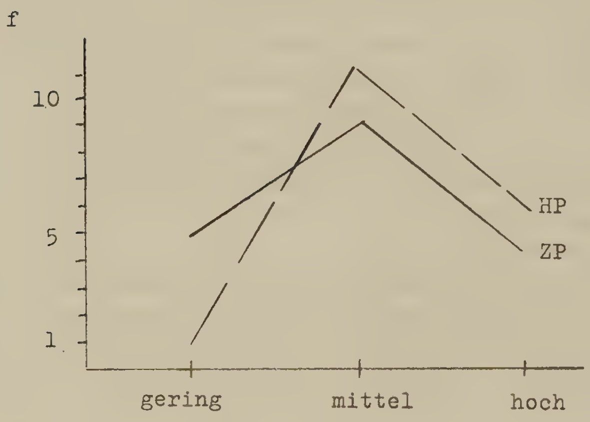
Tabelle 6: Ergebnisse der Spearmanschen Rangkorrelation mit Signifikanzniveau, ermittelt aus den Rangdaten der Kontrollgruppe im Vor- und Hauptprogramm

Anzahl Beobachtungen	r_s	p
18	0.4021	$<.025$

Die nachfolgende Abbildung soll einen graphischen Vergleich der Fragestellung ermöglichen. Dabei ist allerdings zu bedenken, dass das Analyseergebnis zu einem bedeutenden Teil davon

abhängt, wie jeweils die Abgrenzung bei der typisierten Dreiteilung in "geringe","mittlere" und "hohe" Leistungsgruppen erfolgt. Den Gruppenbildungen liegen als einheitliche Bezugsgrössen nicht die jeweiligen Rangreihen, sondern die in einem bestimmten Verhältnis gemittelten Gesamtpunkte des Zuweisungs- und Hauptprogramms zugrunde.

Abbildung 8: Typisierter Gruppenvergleich (Häufigkeitsverteilung) der individuell Arbeitenden im Zuweisungsprogramm ZP und Hauptprogramm HP



Wie aus Tabelle 6 und Abbildung 8 hervorgeht, ist die Relevanz des problemspezifischen Vorwissens für die Problemlöseleistung im Hauptprogramm offenkundig. Der Korrelationskoeffizient zwischen den beobachteten Leistungen ($r_s = 0.40$) lässt vermuten, dass eine positive Leistungsbeeinflussung im Hauptprogramm infolge sachspezifischer Vorkenntnisse eine Rolle spielt. Diese Vermutung wird weitgehend bestätigt, indem zwischen den richtigen Lösungen des Vor- und Haupttests ein auf dem 2 Prozent-Signifikanzniveau gesicherter Zusammenhang besteht.

Somit steht fest:

Der Einfluss des sachstrukturellen Vorwissens auf die Problemlöseleistung im Hauptprogramm muss im vorliegenden Fall als eindeutig erwiesen betrachtet werden.

Dem Faktor "sachstrukturelles Wissen" muss in der Experimentalanordnung deshalb eine hohe Gewichtung beigemessen werden.

2.3.2. Die Bedeutung der allgemein intellektuellen Leistungsfähigkeit

Zur Diagnose der allgemeinen intellektuellen Leistungsfähigkeit wurde das Prüfsystem für Schul- und Berufsberatung PSB von Horn (11) beigezogen. Die besonderen Vorzüge dieses Verfahrens sind seine Brauchbarkeit als Gruppentest und ein zeitsparender Einsatz. Mit Ausnahme der Aufgabengruppe 3 gehen im PSB alle Aufgaben auf faktorenanalytische Untersuchungen von Thurstone zurück. Der Autor hat jedoch nicht gezeigt, wieweit sich dieses von ihm in Anspruch genommene Modell an seinem Test-System reproduzieren lässt. Horn stützte sich lediglich auf Thurstones "Primary Mental Abilities". Danach ergeben sich folgende Faktoren für das PSB:

- Verbalität (verbal factor)	im Test 1,2,5,6
- Denkfähigkeit (reasoning)	im Test 3 und 4
- technische Begabung	im Test 7 und 8
- Wahrnehmungstempo	im Test 10
- Addieren (number)	im Test 9

Dieser Intelligenztest scheint somit die Voraussetzungen zu erfüllen, welche zur Abklärung der Relevanz der Variablen "allgemeine intellektuelle Leistungsfähigkeit" notwendig sind, und er könnte uns damit folgende Aufschlüsse geben:

1. Welche Verteilung der allgemeinen intellektuellen Leistungsfähigkeit weist die Versuchspopulation auf?
2. Besteht eine Korrelation zwischen den im Test gemessenen Merkmalen und der Problemlöseleistung?

Zur ersten Frage: Es darf angenommen werden, dass sich die IQ-Variationsbreite bei unserer Stichprobe innerhalb bestimmter Grenzwerte bewegt, weil das Schulsystem der Probanden bereits eine Auslese darstellt und somit ein recht homogenes Leistungsgefüge zu erwarten ist. (12) Aufgrund dieser Annahme wird der intellektuellen Leistungsgruppierung in der Experimentalanordnung kein Primäreffekt beigemessen.

Abbildung 9: Verteilung der Gesamtleistungen im PSB (nach Horn) der am Vorversuch beteiligten Schüler

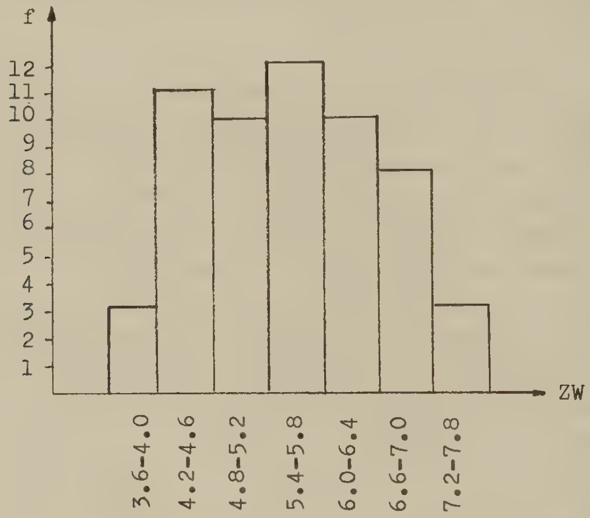


Abbildung 9 veranschaulicht, dass die Form der Häufigkeitsverteilung sich der Normalverteilung nähert.

Tabelle 7: Vergleich der Variationsbreiten der Gesamtleistungen im PSB nach Klassenzügen geordnet

Klasse	VB	Md	Q_1	Q_3
a	4.4 -7.4	5.6	4.8	6.0
b	3.6 -6.8	5.4	4.6	6.0
c	4.4 -7.4	6.0	5.4	6.6

Aus Tabelle 7 geht hervor, dass die am Vorversuch beteiligten Klassen in bezug auf das erfasste Leistungsmerkmal recht homogen zusammengesetzt sind.

Zur zweiten Frage: Der bedingende Anteil der allgemein intellektuellen Leistungsfähigkeit beim Problemlösen wird durch eine Rangkorrelation zwischen den beobachteten Werten des Intelligenztests und des Problemlöseprogramms ermittelt. Dabei ist zu beachten, dass der Koeffizient einer Rangkorrelation zwar keine Kausalzusammenhänge (13) erfasst und auch die mit Hilfe des PSB operationalisierte Intelligenzdisposition nur einen annähernd gesicherten Hinweis auf die wirkliche Leistungsfähigkeit zu geben vermag. Die vorliegenden Befunde der korrelationsstatistischen Analyse sind somit unter diesen Einschränkungen zu interpretieren.

In der Annahme, dass verschiedene Faktoren der Intelligenzdisposition (insbesondere der Faktor "technische Begabung") jeweils zu unterschiedlichen Teilen das sachspezifische (technisch-praktische) Problemlöseverhalten bedingen, soll der Zusammenhang zwischen globaler intellektueller Leistungsdisposition und dem Problemlösen durch Einbezug dieses Intelligenz-Subfaktors differenziert untersucht werden.

Die Korrelation zwischen den beobachteten Leistungen beim Intelligenztest PSB und dem sachspezifischen Zuweisungsprogramm ZP ist aus Tabelle 8 ersichtlich.

Tabelle 8: Spearmansche Rangkorrelation und Signifikanzniveau des Koeffizienten, ermittelt aus den Rangdaten beim PSB (1. Gesamtleistung, 2. Subtest "technische Begabung") und beim Zuweisungsprogramm (ZP)

Rangkorrelation	Anzahl Beobachtungen	r_s	p
PSB/ZP	57	0.1426	>0.1
"techn. Begabung"/ZP	18	0.0183	>0.1

In den nachfolgenden Abbildungen 10, 11 sind die in der Tabelle 8 zusammengestellten Werte anschaulich wiedergegeben.

Abbildung 10: Typisierter Gruppenvergleich (Häufigkeitsverteilung) der individuell Arbeitenden beim PSB (Gesamtleistung) und beim Zuweisungsprogramm ZP

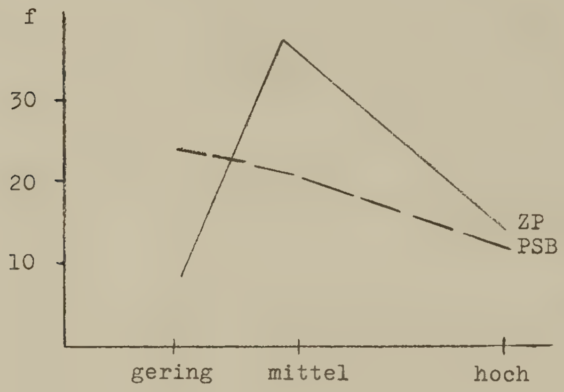
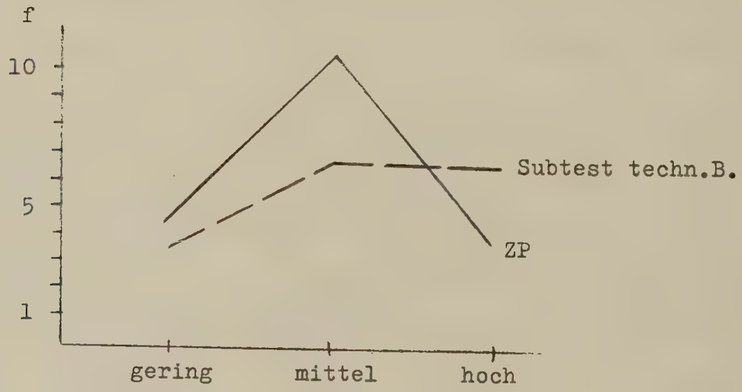


Abbildung 11: Typisierter Gruppenvergleich (Häufigkeitsverteilung) der individuell Arbeitenden beim Subtest "technische Begabung" und beim Zuweisungsprogramm ZP



Die Interpretation der Ergebnisse wird durch eine gewisse Konvergenz der Befunde erleichtert. Betrachtet man die Korrelation (Tabelle 8) der allgemein intellektuellen Leistungen mit den Leistungen im Problemlösetest, so wirkt das Ergebnis der Rangkorrelation (r_s = 0.1426; $p < 0.5$) zwar enttäuschend. Auch das Ergebnis im Subtest "technische Begabung" korreliert mit den Resultaten des Problemlösetests recht bescheiden. Der beinahe als selbstverständlich erwartete Zusammenhang bestätigt sich nicht. Ermutigend hingegen wirkt die daraus sich ergebende Konsequenz, gemäss derer bei der Experimentalanordnung der "allgemein intellektuellen Leistungsdisposition" als unabhängige Variable zurecht eine sekundäre Wirkung zugesprochen wird.

Ein Interpretationsversuch der Problemlöseleistung auf der Grundlage der allgemein intellektuellen Leistungsfähigkeit wird somit folgende Tendenz aufzeigen:

Die Korrelation der (gemessenen) Problemlöseleistung mit der (gemessenen) intellektuellen Leistung besitzt keine Aussagekraft. Eine direkte Abhängigkeit der Problemlöseleistung und der intellektuellen Leistungsdisposition kann in der Vorstudie nicht nachgewiesen werden.
Weder die bei der vorgegebenen Stichprobe ermittelte "allgemein intellektuelle Leistungsdisposition" noch der spezifische Faktor "technische Begabung" besitzen einen hinreichend prognostischen Wert für die Leistung im Problemlösetest.

2.3.3. Die Erfassung der Kontaktstruktur in der Kleingruppe

Ausgehend von der allgemeingültigen Feststellung, dass Zusammenarbeit nur dann funktioniert, wenn eine günstige Kontaktstruktur zwischen den Partnern besteht, wurde in der Pilotstudie die Beschaffenheit der Partnerbeziehung näher untersucht.

Gestützt auf die Annahme, die Art der Gegenseitigkeitswahl sei ein Gradmesser für die "Beliebtheit eines Schülers und der Erwartungseinstellung hinsichtlich dessen Kooperationsbereitschaft" (14), wurden in Anlehnung an Höhn und Schick (1964) zwei Fragen zur schriftlichen Beantwortung vorgelegt.

- Als Indikator für eine eher leistungsbezogene Wahl diente die Frage:

  "Stell Die einmal vor, Du könntest bei der nächsten Prüfungsarbeit mit Kameraden zusammenarbeiten. Wen würdest Du dann wählen? Du kannst ruhig ein paar Namen nennen."

- Als Indikator für eine eher affekt-emotionale Wahl diente die Frage:

  "Stell Dir einmal vor, Du möchtest in den Herbstferien eine Velotour unternehmen. Die Eltern würden dies jedoch nur gestatten, wenn noch ein oder zwei Klassenkameraden mitfahren würden. Wen würdest Du einladen?"

Vom Versuchsleiter wurde darauf hingewiesen, dass diese Wahlen zwei Bedingungen unterworfen seien:

- es würden nur gleichgeschlechtliche Wahlen erwartet
- es hätten nur Nennungen von anwesenden Klassenkameraden Gültigkeit

Die prozentuale Aufteilung der mehr leistungsbezogenen und/oder mehr affektiv-emotional bestimmten Wahlen geht aus Tabelle 9 hervor.

Kontaktstruktur	Ausprägungsgrad	f	F	%	%
Leistungsbezogene Tendenz	1. Wahl	11		20	
	2. Wahl	6	28	12	52
	3. Wahl	11		20	
Affektiv-emotionale Tendenz	1. Wahl	7		13	
	2. Wahl	12	26	22	48
	3. Wahl	7		13	

N = 54

Die Gesamtzahl der Nennungen (N = 54) beruht auf der Mehrfachwahlmöglichkeit.

Die prozentuale Verteilung der Tendenzwahlen zeigt, dass das leistungsbezogene (formelle) sowie das affektiv-emotionale (informelle) Kriterium bei der Wahl des Arbeitspartners ausschlaggebend sein kann. Eine Bevorzugung des einen oder andern Partnertyps ist in der vorliegenden Erhebung nicht nachzuweisen.

Die Bedingungsanalyse der Kontaktstruktur in den Partnergruppen gibt somit Anrecht zu folgender Vermutung:

In der vorliegenden Versuchsanordnung ist die differenzierte Berücksichtigung leistungsbezogener und affektiv-emotionaler Indikatoren für die Zuteilung von Probanden in die Kleingruppen nicht zwingend. Offenbar genügt die Berücksichtigung der von einem Probanden geäusserten Absicht zur freiwilligen Kooperation als Parameter für die Erfassung der sozio-emotionalen Kontaktstruktur. (15)

2.3.4. Der Bedingungsanteil der sachspezifischen Vorkenntnisse bei Knaben und Mädchen

Die Abhängigkeit des kooperativen Problemlösens von der Geschlechtszugehörigkeit der Probanden wird aufgrund ähnlicher Befunde bei gleichartigen Projekten (16) in der vorliegenden Versuchsanordnung vorausgesetzt. Insofern erfolgt die Zuordnung der Schüler zu den beiden Vergleichsgruppen zusätzlich unter dem Kriterium der Geschlechtszugehörigkeit.

Die Zweckmässigkeit dieser kontrollierenden Massnahme geht aus folgendem Vergleich der Problemlöseleistungen hervor:

Tabelle 10 gibt das Ergebnis des U-Tests nach Mann und Whitney wieder. Die Ueberprüfung der Nullhypothese erfolgt aufgrund einer gemeinsamen Rangordnung der Problemlöseleistungen von Knaben und Mädchen.

Tabelle 10: Ergebnisse des U-Tests nach Mann und Whitney beim Vergleich der Problemlöseleistungen im Vortest bei männlichen und weiblichen Probanden

Experimentalgruppen	Anzahl Pbn.	U	z	p
Knaben	27	104.5	5.23	.01
Mädchen	33			

Wie aus Tabelle 10 hervorgeht, bestätigt der kritische Grenzwert (z = 5.23), dass eine technisch-praktische Bewältigung von Problemen bei der gewählten Stichprobe in einer bedeutsamen geschlechtsspezifischen Abhängigkeit gesehen werden muss.

Als Ergebnis der diskutierten Fragestellung kann somit folgende Aussage gemacht werden:

In der vorliegenden Versuchsanordnung muss die Abhängigkeit des Problemlösens von der Geschlechtszugehörigkeit der Probanden insofern bejaht werden, als der Aufgabensammlung (technisch-praktische Aufgaben) eine geschlechtsabhängige Eigenart nachgesagt werden muss.

Dieses Ergebnis hat zur Folge, dass eine geschlechtsbezogene Zuordnung der Probanden zu den beiden Vergleichsgruppen erfolgen muss.

2.3.5. Der Zusammenhang zwischen Alter und sachspezifischem Wissen bei Knaben und Mädchen

Die Differenzierung nach Geschlecht und Alter der Probanden geht aus folgender Tabelle hervor.

Tabelle 11: Geschlecht und Alter der am Hauptversuch beteiligten Schüler

Geschlecht	Anzahl N	Alter in Jahren und Monaten VB	Q1	Q3
Knaben	27	13,9 - 15,10	14,3	14,9
Mädchen	33	13,11- 15,8	14,5	15,0

Die Tabelle lässt erkennen, dass etwa drei Viertel der Schüler 14,5 - 15,0 Jahre alt sind. Das Durchschnittsalter beträgt 14,4 Jahre.

Ein Vergleich zwischen dem jeweiligen Rangplatz in der Altersreihe und der Rangfolge bei der Problemlöseleistung im Vortest soll den Nachweis erbringen, ob dem Faktor Alter innerhalb der Experimentalanordnung zurecht eine zu vernachlässigende Bedeutung zugeordnet wurde. Die Ueberprüfung der Fragestellung erfolgt mit Hilfe eines korrelationsanalytischen Verfahrens, wobei ein Vergleich der Problemlöseleistungen, nach Alter und Geschlecht der Probanden geordnet, durchgeführt wird.

Tabelle 12: Ergebnisse der Spearmanschen Rangkorrelation und Signifikanzniveau des Koeffizienten, ermittelt aus den Rangreihen "Alter" und sachspezifischen Eingangsleistungen der individuell vorgehenden Probanden, nach Geschlechtern geordnet

Experimentalanordnung	Anzahl Pbn.	r_s	p
Alter Knaben/sachspezifische Eingangsleistung	11	0.3203	>0.1
Alter Mädchen/sachspezifische Eingangsleistung	9	- 0.008	>0.1

Das Ergebnis der Rangkorrelation nach Spearman, auf der Grundlage der in Tabelle 12 geordneten Daten, erweist sich als nicht aussagekräftig. Aus korrelationsstatistischer Sicht bietet sich eine Erklärung insofern an, als darauf hingewiesen werden kann, dass sich die geringe Variationsbreite der Altersdaten möglicherweise ungünstig auf die Sensibilisierung des Rangplatzvergleichs auswirkt. Diese Tatsache allein kann jedoch noch keine hinreichende Erklärungsgrundlage sein. Das Ergebnis ist wohl vielmehr dahingehend zu interpretieren, dass die Annahme, es bestehe ein eindeutiger Kausalzusammenhang zwischen dem Alter eines Probanden und dessen sachspezifischem Wissensstand, bei der untersuchten Stichprobe nicht aufrecht erhalten werden kann. (Irrtumswahrscheinlichkeit >10 Prozent)

Auf eine interessante Tendenz weist unter Umständen ein grobmaschiger Vergleich der beiden Rangkorrelationen hin. Bei freier Extrapolation der Koeffizienten (r_s bei Knaben = 0.32 und r_s bei Mädchen = - 0.008) kann vielleicht erahnt werden, dass das sachspezifische Wissen (technisch-praktisches Wissen) bei Knaben im Alter zwischen 14 und 15 Jahren gleichförmiger zunimmt als bei gleichaltrigen Mädchen.

Als empirisch gesichert kann jedoch zur Relevanz des Alters beim sachspezifischen Problemlösen folgendes gesagt werden:

Ein eindeutiger Zusammenhang zwischen den korrelierten Variablen "Alter" und "Problemlöseleistung" ist in der vorliegenden Versuchsanordnung nicht nachweisbar. Die geringe Altersstreuung der Probanden hat somit keinen systematischen Einfluss auf den Verlauf der Problemlöseleistung.

2.3.6. Zusammenfassung

Die explorative Vorstudie verfolgte das Ziel, anhand einer untersuchungstechnischen Erprobung präzisierende Hinweise für den Hauptversuch zu erhalten.

Die Konkretisierung der Arbeitshypothesen ergab dabei folgende Befunde:

- Die Formulierung der empirisch zu überprüfenden Fragestellung nach den Effekten der Kleingruppenarbeit erwies sich hinsichtlich des quantitativen Kriteriums (Hypothese 1: Anzahl richtiger Lösungen) sowie des qualitativen Kriteriums (Hypothese 3: Ueberlegenheit im schwierigen Aufgabenteil) als aussagekräftig im positiven Sinn.
- Zurückgewiesen werden musste die Hypothese zum zeitökonomischen Aspekt (Hypothese 2) sowie die Hypothese des Erkennens von falschen Lösungsansätzen (Hypothese 3). Die Frage bleibt allerdings offen, inwieweit letztere sich infolge unzulänglicher Operationalisierung (rein protokollarischer Vermerk des Lösungswechsels) als unbrauchbar erwies.

Als Befund der Bedingungsanalyse kann folgendes festgehalten werden:

- Die Relevanz des problemspezifischen Vorwissens für eine effiziente Problemlösung ist eindeutig nachzuweisen. Bei aller Zurückhaltung, die bei einer kausalen Interpretation korrelativer Zusammenhänge geboten ist, muss angenommen werden, dass die Leistungen der Probanden im wesentlichen vom problemspezifischen Wissensstand bestimmt wurden.
- Die Interaktion zwischen der allgemein intellektuellen Leistungsfähigkeit und dem Problemlöseverhalten ist in der Vorstudie als gering zu erachten. Die entsprechende Korrelationsanalyse hat gezeigt, dass weder die allgemein intellektuelle Leistungsdisposition noch der spezifische Subfaktor "technische Begabung" einen hinreichend prognostischen Wert für die Problemlöseleistung besitzen.
- Die Zweckmässigkeit der Experimentalanordnung, die Problemlöseleistung in geschlechtsspezifischer Abhängigkeit zu sehen, ist bestätigt worden. Das physikalisch-praktische Versuchsprogramm hat sich als ein "geschlechtsabhängiges" Programm herausgestellt.

- Die differenzierte Zuordnung der Partner in den Kleingruppen aufgrund eines soziometrisch festgestellten affektiv-emotionalen Kriteriums erwies sich nachträglich als nicht zwingend. Offenbar genügt im Klassenverband die Tatsache der freiwillig gewählten Zusammenarbeit als Indikator für eine positive Kontaktstruktur.

Weitere Schlussfolgerungen:

Die untersuchungstechnische Erprobung gibt uns ferner die Möglichkeit, die Methode der Hauptuntersuchung hinsichtlich verschiedener Positionen neu zu fassen:

- Das der explorativen Vorstudie zugrunde gelegte Aufgabenprogramm (MTVT von Lienert) erwies sich in bezug auf das ausformulierte Verständnis des Problemlösens nur in beschränktem Masse brauchbar. Die bildhafte Präsentation einer Problemstellung mit mehreren vorgegebenen Wahlantworten vermochte nur unzureichend die Bedingung zu erfüllen, wonach ein Problem immer mehrere alternative Ausgangssituationen enthalten sollte. Dadurch entfiel bei manchen Aufgaben die Phase, eine Entscheidung für einen bestimmten Ausgangspunkt eigenständig zu treffen und andere, ebenso unabhängig erarbeitete, zu vernachlässigen. Dazu kam noch die Schwierigkeit, dass die Physikaufgaben zwar in einer nicht zentralen, aber dennoch ins Gewicht fallenden Abhängigkeit vom Geschlecht der Probanden standen.
- Die untersuchungstechnische Erprobung der Hypothese 3 (Erkennen von falschen Lösungsansätzen) hat gezeigt, dass eine Operationalisierung in der vorliegenden Form unzulänglich ist. (17)
- Der Kriterienkatalog für eine gleichwertige Zuweisung der Probanden zu Kleingruppen- und Einzelarbeit erwies sich in einigen Punkten als zu wenig aussagekräftig. Die differenzierte Bedingung der allgemein intellektuellen und der sachspezifischen Leistungsvoraussetzung wäre hier zu nennen. Ebenso die Erfassung der sozialen Kontaktstruktur in einer mehr leistungsbezogenen und einer mehr affektiven Nuancierung.

Im Unterschied zur Vorstudie mit eingeschränkter Fragestellung, die ja hauptsächlich der Methodenabsicherung galt, wird im nachfolgenden Hauptversuch die Hypothese der Transferwirksamkeit von Kleingruppenarbeit (zweite allgemeine Hypothese) als zusätzlicher Schwerpunkt in den Forschungsbereich aufgenommen.

3. Methode der Hauptuntersuchung

3.1. Beschreibung des Untersuchungsmaterials

Um die vorgestellten Hypothesen überprüfen zu können, mussten zunächst zwei Vorbedingungen erfüllt sein. Es musste ein Erprobungsmaterial gefunden werden, das die genannten Kriterien einer Problemlösung erfüllte und für Kleingruppen- wie Einzelarbeit gleichermassen geeignet erschien.

Zur Einhaltung der ersten Bedingung sahen wir uns genötigt, eine Reihe von standardisierten Problemlösetests durchzusehen, und dieselben nach dem für unsere Fragestellung verbindlichen Grundverständnis zu befragen. Wichtigster Aspekt des Auswahlverfahrens bildete eine möglichst hohe Adaption der Süllwoldschen Determination, wonach Problemlösen als Ueberführung einer Ausgangssituation in eine Zielsituation mit Hilfe bestimmter Operatoren verstanden wird (Süllwold 1959).

Das Problemlösematerial musste zweitens so beschaffen sein, dass die kooperative Bearbeitung nicht in themengetrennter Arbeitsweise geschehen konnte, sondern Kleingruppen- und Einzelarbeiter gleichermassen in einem themengleichen, d.h. identischen Arbeitsprozess zu einer Lösung gelangen mussten.

Zusätzlich zur strukturellen Voraussetzung sollte das Untersuchungsmaterial den Möglichkeiten eines Schulversuchs genügen, d.h. in bezug auf kognitive Anforderungen der Schulstufe entsprechen und bezüglich des Zeitaufwandes und Arbeitsumfanges innerhalb des normalen Stundenplans zu bearbeiten sein. Schliesslich war der Erwerb des Programms auch an den Umfang der verfügbaren finanziellen Mittel gebunden.

Da, wie bereits erwähnt, die Inhaltsanalyse der technisch-praktischen Aufgabensammlung (MTVT) von Lienert dem vorformulierten Problemlöseverständnis nur teilweise entsprechen konnte, sahen wir uns gezwungen, nach geeigneterem Material zu

suchen. Ein weiterer Probedurchgang mit einem Problemlösetest von Rohr (18) scheiterte am Schwierigkeitsgrad der Aufgaben.

Den gesetzten Ansprüchen weitgehend zu entsprechen vermochte schliesslich der damals im deutschen Sprachraum neu erschienene CST von Cattell-Weiss (19). Die Verwendung dieses sprachfreien und soziokulturell weitgehend unabhängigen Tests als Problemlöseprogramm rechtfertigt sich aufgrund seiner inhaltlichen und formalen Qualität:

Im Unterschied zu herkömmlichen Intelligenztests, die oft eine Mischung der verschiedenartigsten Begabungsdimensionen enthalten und häufig Komponenten erfassen, die aufgrund von besonderen Umweltbedingungen erlernt werden können, ist die Zielvorstellung des CST die Ermittlung eines allgemeinen kognitiv-intellektuellen Problemlösungsverhaltens. Die testtypische Konstruktion ist nicht auf die Ueberprüfung von gespeichertem Wissen ausgerichtet, sondern umfasst in den Grundzügen die Operationalisierung der Fähigkeit, "komplexe Beziehungen in neuartigen Situationen wahrnehmen und erfassen zu können" (20).

Folgende Kriterien waren für die Wahl dieses standardisierten Problemlöseprogramms ausschlaggebend:

1. Der funktionale Ansatz, eine neuartige Problemsituation mit noch nicht bekannten Operatoren in eine Zielsituation zu überführen, entspricht dem theoretisch umrissenen Verständnis des kognitiv-intellektuellen Problemlösens in einem hohen Masse. Die Ausgangssituationen sind bei den vier Aufgabentypen verschieden, sie reichen vom Erkennen von Regelhaftigkeiten und Gesetzmässigkeiten bishin zum Erkennen von und operieren mit Relationen. Die Zielsituationen sind insofern geschlossen als jeder Entscheidungsprozess nur zu einer objektiv richtigen Lösung führen kann. Die geschlossene Endsituation kommt auch unserer Forderung zugute, Lösungen objektiv vergleichbar zu halten.
2. Das Programm erfüllt die Anforderungen eines normierten Tests. Die Gütekriterien sind als hinreichend zu bezeichnen. Der Reliabilitätskoeffizient wurde als Abhängigkeits-

koeffizient ermittelt. Es wurden Werte zwischen r = 0.71 und r = 0.94 erreicht. Die Split-half-Methode lieferte Stabilitätskoeffizienten in der Höhe von r = 0.70 bis r = 0.93. Signifikante Unterschiede zwischen den Leistungen von Knaben und Mädchen bestehen in keiner der untersuchten Stichproben. Die Konstruktvalidität wurde anhand von zwei gültigkeitsähnlichen Tests mit Korrelationswerten von r = 0.53 und r = 0.58 errechnet. (21) Die faktorielle Validität ermittelte einen recht hohen Anteil, besonders des Reasoning-Faktors, des Faktors beziehungsstiftendes Denken sowie des Interferenzfaktors. Die Dominanz liegt beim Faktor "General-Fluid-Ability", der Fähigkeit zur Problemerfassung in neuartigen Situationen.

3. Das Programm entspricht den Anforderungen eines Niveautests. Die Items der vier Subtests sind nach ansteigendem Schwierigkeitsgrad geordnet. Dieser Umstand begünstigt in unserem Versuch die Anordnung von Problemlöseitems mit unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad.

Die zur Anwendung gelangende Fassung des modifizierten Problemlösetests (22) umfasst im Vorprogramm 20 Aufgaben, im Hauptprogramm 33 und im Nachprogramm 35 Aufgaben. Eine exemplarische Aufgabendarbietung ist im Anhang zusammengestellt.

3.2. Beschreibung der Versuchspopulation

In die empirische Erhebung wurden 209 Schüler aus Abteilungen der 2. und 3. Klasse von Sekundarschulen der Region Zürich-Land einbezogen. Die Zuordnung der Schüler zu den beiden Experimentalgruppen (Gruppenarbeit und Einzelarbeit) erfolgte weitgehend innerhalb der einzelnen Klassenzüge, so dass ein event. störender Einfluss des Klassenmilieus weitgehend neutralisiert werden konnte. Eine Sichtung der Klassenlisten erlaubt, die Stichprobenzusammensetzung bezüglich des Alters als relativ homogen zu bezeichnen. Das Durchschnittsalter beträgt 14;6 Jahre.

Etwa drei Viertel aller Schüler befinden sich innerhalb einer Altersstreuung von 1;6 Jahren. Ebenso ist die Variationsbreite hinsichtlich der sozialen Herkunft sowie der vorstädtischen Wohngegend vergleichbar. Die Schüler besitzen keine systematische Erfahrung in Kleingruppenarbeit. Sporadische Gruppenarbeiten (meist themengetrennter Art) sind in allen Abteilungen schon vorgekommen.

Von insgesamt 209 Probanden, die anfänglich am Versuch teilnahmen, konnten nur die Ergebnisse von 184 Schülern in die abschliessende Datenverarbeitung aufgenommen werden. Der grösste Prozentsatz der Ausfälle bezog sich auf das Nichteinhalten von Versuchsbedingungen. Der kleinere Anteil der nicht ausgewerteten Unterlagen schied aus Gründen der unvollständigen Materialbearbeitung oder infolge Abwesenheit eines Probanden während einer Programmperiode aus. Die Gesamtverlustquote beträgt 12%.

3.3. Versuchsablauf

Der Ablauf des Versuchs wurde weitgehend durch das Ziel bestimmt, einen empirisch überprüfbaren Vergleich der Problemlöseeffektivität bei kooperativer und individueller Arbeitsweise zu realisieren.

Die Durchführung erfolgte in der Zeit von November bis Mitte Dezember 1975. Nach Genehmigung des Schulversuchs durch die Schulpflegen wurden in zwei Arbeitssitzungen die Lehrer über das Projekt informiert und zur Mitarbeit eingeladen. Die Eltern der Schüler sind ungefähr eine Woche vor der Untersuchung durch ein Rundschreiben informiert worden (siehe Anhang). Die Teilnahme war freiwillig.

Ebenfalls vor Beginn des Versuchs sprachen sich die Versuchsleiter über den organisatorischen Verlauf ab, um über die schriftlich ausgegebenen Anweisungen hinaus in den verschiedenen Klassen eine möglichst gleichwertige Versuchssituation zu erreichen.

Der Versuchsablauf kann zeitlich in drei Phasen unterteilt werden:

In der ersten Sitzung wurden die Schüler über Ziel und Organisation des Gesamtversuchs kurz informiert. Desgleichen wurde die erste Kontaktnahme zwischen Versuchsleiter und Probanden dazu benützt, im Verlaufe einer ungezwungenen Diskussion die Schüler zur aktiven Teilnahme zu bewegen. Anschliessend erfolgte die Durchführung des als Zuweisungstest konzipierten sachspezifischen Vorprogramms. Um einem möglicherweise unterschwellig wirkenden Stress entgegenzuwirken, wurde ausdrücklich darauf hingewiesen, dass dieser Test nicht irgendwie bewertet würde, sondern lediglich Eingangskenntnisse erfasst werden sollten.

Anschliessend wurde zur Ermittlung der sozialen Kontaktstruktur in der Klasse eine soziometrische Befragung durchgeführt. Die Gesamtheit dieser ersten Kontaktnahme beanspruchte in der Regel eine Unterrichtstunde.

Die zweite Versuchsphase fand ungefähr eine Woche später statt. Zu Beginn des 90 Minuten dauernden Hauptprogramms fanden sich die Schüler zunächst in ihren Klassenzimmern ein. Sie wurden vom Versuchsleiter nochmals über den Zweck der Untersuchung informiert. Dadurch sollte auch eine günstige Lernmotivation geschaffen werden. Die Probanden wurden anschliessend anhand von vorbereiteten Listen, dem Ergebnis des sachstrukturellen Vorprogramms und dem Resultat der Soziobefragung entsprechend in Niveaugruppen (Kleingruppenarbeit/Einzelarbeit) eingeteilt.

Die Kleingruppenarbeit wurde wie schon erwähnt auf Paargruppen beschränkt. Dieses Vorgehen hat mehrere Gründe. Entsprechende Forschungsergebnisse bei Dietrich (23) ergaben keinen Unterschied zwischen der Lernleistung von Paargruppen und vergleichbaren Kleingruppen von mehr als drei Mitgliedern. Zudem ist die Interaktion in der Partnersituation eindeutig festgelegt, so dass Störfaktoren, wie sie in einem komplexeren Interaktionsgefüge vorkommen, weitgehend ausgeschaltet bleiben. Schliesslich erlaubte diese Versuchsanordnung eine wirksame Vereinfachung der gesamten Organisation.

Als Arbeitsräume standen das Klassenzimmer sowie ein Singsaal zur Verfügung. Da die Arbeitsanweisung zum Hauptprogramm in schriftlicher Form abgegeben wurde und das Vorgehen demjenigen des Vorprogramms analog war, konnten die Probanden der Kontrollgruppe im Klassenzimmer bei Präsenz eines Versuchsleiters oder des Klassenlehrers individuell arbeiten. Die Probanden der Versuchsgruppe absolvierten das Programm im Beisein des Versuchsleiters gruppenweise im Singsaal. Damit die Partnerarbeit auch äusserlich durch eine echte Kooperation gewährleistet war, wurde an jede Gruppe jeweils nur ein Programmheft und ein Antwortblatt abgegeben. Das Material lag in der Mitte zwischen den Partnern, und beide setzten sich an diesselbe Tischseite. Bei der Rückgabe des Materials wurde ein unabhängiges Zusatzprogramm abgegeben, um die Lernatmosphäre der noch Beschäftigten nicht zu beeinträchtigen.

Die dritte und letzte Phase erfolgte wiederum in einem Abstand von 7 bis 10 Tagen. Die Versuchsdauer umfasste zwei Unterrichtsstunden. Um die Interessespannung zwischen den Versuchsphasen aufrecht zu erhalten, wurde jeweils erst bei Beginn jeder Sitzung über das konkrete Vorgehen gesprochen. Auf diese Weise war es möglich, auch im Nachprogramm eine positive Arbeitsmotivation zu erreichen.

Alle Schüler lösten in Einzelarbeit inhaltlich gleiche Aufgaben wie im Hauptprogramm, aber mit gesteigertem Schwierigkeitsgrad. Schon rein äusserlich konnte von den Versuchsleitern übereinstimmend festgestellt werden, dass sich der Lerneffekt der vorausgegangenen Uebungssituationen (Vor- und Hauptprogramm) positiv auf die Lösungsbereitschaft dieses Transfertests auswirkte.

Ein vermuteter Mitübungseffekt, der dadurch entstanden wäre, dass sich die Schüler zwischen den Sitzungen über das Programm unterhalten konnten, muss als gering bezeichnet werden. Wie Rückfragen nach Abschluss der letzten Phase ergaben, schilderten die Schüler diese Möglichkeit übereinstimmend als schlecht realisierbar, da die figuralen Informationen ohne Unterlagen ausserhalb der Versuchssituation nur in beschränktem Masse

mitteilbar waren. Eine dennoch mögliche Leistungsbeeinflussung geht zu Lasten der Untersuchungshypothese.

Eine Uebersicht der gesamten Versuchsplanung und Durchführung ist im Anhang beigegeben.

4. Versuchsergebnisse

Die statistische Ueberprüfung der Kleingruppeneffekte erfolgte in zwei Schritten. Zunächst wurden die in der explorativen Vorstudie als zuverlässig ermittelten Bedingungsfaktoren auf das neue Untersuchungsverfahren übertragen und der erweiterten Versuchsanordnung entsprechend modifiziert.

In einem zweiten Schritt sind die Untersuchungshypothesen anhand des erhobenen Datenmaterials auf ihre Aussagegüte hin überprüft worden.

4.1. Verfahren zur Erfassung der Kontrollvariablen

Gestützt auf die Ergebnisse der Bedingungsanalyse in der Pilotstudie war es jetzt möglich, den Variablenkomplex des kooperativen Problemlösens nach relevanten und weniger relevanten Faktoren aufzuschlüsseln.

Als primär unabhängige Variable hatte sich das sachspezifische Leistungsverhalten herausgestellt. Des weitern wurde das allgemein intellektuelle Leistungsverhalten als zentrale Funktion überprüft. Beide Variablen zusammen umfassten in der Pilotstudie den kognitiven Aspekt der Problemlösung.

Diese kovariierenden Wirkgrössen der individuellen Leistungsvoraussetzung wurden in der Hauptuntersuchung durch einen einzigen Indikator erfasst. Die konstruktbezogene Verallgemeinerung des Problemlösens als ein sich "Zurechtfinden in neuartigen Situationen", ohne dabei auf angelernte Fähigkeiten zurückzugreifen, wird im verwendeten Untersuchungmaterial generell als "Mass für die allgemein intellektuelle Leistungsfähigkeit" angesehen (24). Als erstes Aufgliederungsinstrument für die Niveaugruppen wurden deshalb die Ergebnisse des Eingangstests (= Vorprogramm) berücksichtigt.

Als zweites Aufteilungsinstrument dienten die Ergebnisse der Soziobefragung. Da die Befunde der Pilotstudie gegen eine differenzierte Erfassung leistungsbezogener, resp. sozio-emotionaler Gründe bei kurzzeitiger Gruppenarbeit sprachen, beschränkten wir uns bei der neuen Gruppenzusammensetzung auf die Ergründung einer positiven Wahl des Arbeitspartners.

Die Abhängigkeit des kooperativen Problemlösens vom Alter der Probanden konnte infolge der geringen Varianz als zu vernachlässigende Grösse behandelt werden.

Eine weitere Bemerkung zum Vorgehen bei der Kontrolle der unabhängigen Variablen:

Aussagekraft und Präzision jeder experimentellen Untersuchung hängen davon ab, inwieweit es gelingt, die Faktoren zu kontrollieren, die als bedingende Grössen eine zu messende Endleistung beeinflussen. Deshalb war es das Ziel der Pilotstudie, die aus verwandten Forschungsprojekten bekannten Wirkgrössen näher zu erfassen. Dieses Verfahren geht insofern über die in der experimentellen Unterrichtsforschung häufig verwendete Methode eines einfachen Versuchs- und Kontrollgruppenvergleichs hinaus, indem die dort übliche Zufallszuteilung einer als homogen charakterisierten Stichprobe hier durch die erwartete Relevanz spezifischer Parameter näher bestimmt wird. Unberücksichtigt bleibt aber bei beiden Methoden das Ausmass der Wechselwirkung einander bedingender Einflussgrössen. Diesbezüglich konnten wir dem von Siegel beschriebenen multivarianten Forschungsansatz (25) nicht vollumfänglich entsprechen. Voraussetzung für die Realisierung eines derart spezifizierten Modells wäre das detaillierte Erfassen aller die abhängige Variable möglicherweise beeinflussenden Parameter. Auch wenn die forschungsleitende Intention in der vorliegenden Untersuchung mit dem von Siegel beschriebenen Ansatz voll übereinstimmt, so müssen dennoch, infolge versuchstechnischer sowie zeitlich und materiell bedingter Gegebenheiten, methodische Vereinfachungen hingenommen werden.

4.2. Statistische Ueberprüfung der Untersuchungshypothesen

Die Ueberprüfung der Wirksamkeit des kooperativen Problemlösens lässt sich am eindrücklichsten auf der Grundlage der Varianzanalyse durchführen. Dabei ist zu untersuchen, inwieweit sich die Varianz der Testresultate von Kleingruppen und Einzelarbeitern mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von kleiner als 5% von der Varianz innerhalb dieser beiden Experimentalgruppen unterscheidet. Mit andern Worten, es wird festgestellt, ob sich die ermittelten Werte systematisch, also nicht zufällig, voneinander unterscheiden, so dass mit einer gewissen Sicherheit angenommen werden kann, dass die unterschiedlichen Gruppenwerte nicht als Folge der Streuung aller Leistungen der Gesamtpopulation um einen Gesamtmittelwert zu erklären sind, sondern auf den systematischen Einfluss der Kleingruppenarbeit zurückgeführt werden müssen. Nach Ablehnung der Nullhypothese wird dann geprüft, ob diese Gruppendifferenzen und somit die Untersuchungshypothesen auf einem bestimmten Vertrauensniveau als bestätigt gelten können.

Die Anwendung der genannten Prüfverfahren ist aber an einige Vorbedingungen gebunden, die nach einer ersten Sichtung unseres Datenmaterials teilweise nicht erfüllt sind. Da die Varianzanalyse Normalverteilung und Gleichheit der Varianzen voraussetzt (26), bleibt ihr Anwendungsbereich auf normalverteilte, d.h. der Gauss'schen Kurve angenäherte Häufigkeitsverteilung der Ausgangsdaten eingeschränkt. Das vorliegende Datenmaterial aber kann dieser Vorbedingung offensichtlich nicht entsprechen.

Aus diesem Grund muss bei der statistischen Ueberprüfung der vorgelegten Fragestellung auf sogenannte nonparametrische Verfahren ausgewichen werden. Diesen Verfahren ist gemeinsam, dass sie keine Normalverteilung des Datenmaterials voraussetzen, aber dennoch wie die parametrischen eine Eingrenzung der Irrtumswahrscheinlichkeit ermöglichen. Eine Grundcharakteristik verteilungsfreier Tests besteht darin, dass sie, bei normalverteilten Messwerten angewandt, nur etwa 95% der Aussagekraft der entsprechenden parametrischen Verfahren besitzen. Diese schwächere

Effizienz wirkt sich konkret z.B. darin aus, dass bei Anwendung des nichtparametrischen U-Tests für eine bestimmte Signifikanzstufe im Durchschnitt eine Stichprobe von N = 100 Messwerte benötigt werden, während bei Anwendung des entsprechenden parametrischen Verfahrens N = 95 Messwerte genügen (27). Dieser Wirksamkeitsverlust nichtparametrischer Verfahren ist im wesentlichen auf eine Informationseinbusse zurückzuführen, indem nicht wie bei den verteilungsabhängigen Verfahren die Parameter des Mittelwerts und der Streuung, sondern eine Rangordnung die Berechnungsgrundlage bildet.

4.2.1. Hypothese 1: Effekt der Leistungsüberlegenheit des Problemlösens bei Kleingruppenarbeit

Die statistische Ueberprüfung dieser Untersuchungshypothese erfolgte auf der Grundlage der Ergebnisse im Problemlösehauptprogramm. Die strenge Beachtung des Vergleichsprinzips bei Versuchs- und Kontrollgruppe liess es angemessen erscheinen, die Ergebnisse in einer Art "interner Kreuzvalidierung" abzusichern. Dabei werden die Befunde der Kleingruppenarbeit (Versuchsgruppe) mit den Befunden von zwei parallelen (d.h. zufällig gebildeten) Kontrollgruppen, bestehend aus Einzelarbeitern, verglichen. Die Ergebnisse werden nur interpretiert, wenn sie in beiden Vergleichsgruppen ein bestimmtes Signifikanzniveau erreichen. Als verbindliches Kriterium wurde die 5%-Grenze festgelegt.

Das Datenmaterial wurde auf einer EDV-Anlage (28) nach dem Mann-Witney U-Test berechnet. Bei diesem Prüfverfahren werden nicht die Messwerte selbst, sondern ihre Rangplätze für die Errechnung verwendet. Nach Auszählung und dem Vergleich der Rangplätze beider Gruppen, wird die Wahrscheinlichkeit der Nullhypothese getestet (29).

Tabelle 13: Ergebnisse des U-Tests nach Mann-Witney beim Vergleich der Problemlöseleistung bei Kleingruppenarbeit und Einzelarbeit (Problemlöseprogrammtotal)

Experimentalgruppen	u	z	p
(GA/EA_1) *	642.0	-3.264	0.0007
(GA/EA_2) *	581.0	-3.743	0.0001

*GA = paarweise Gruppenarbeit
EA = Einzelarbeit; 1,2 = Kontrollgruppen

Tabelle 14: Ergebnisse des U-Tests nach Mann-Witney beim Vergleich der Problemlöseleistung bei Kleingruppen- und Einzelarbeit (Problemlöseprogramm Subtest)

Experimentalgruppen	Subtest	u	z	p
(GA/EA_1)	Reihenfortsetzen	777.0	-2.263	s
(GA/EA_2)		840.0	-1.755	s
(GA/EA_1)	Klassifizieren	815.5	-1.932	s
(GA/EA_2)		863.0	-1.551	ns
(GA/EA_1)	Matrizen	738.0	-3.054	s
(GA/EA_2)		951.0	-1.161	ns
(GA/EA_1)	topologisches	848.5	-1.684	s
(GA/EA_2)	Schlussfolgern	679.5	-3.025	ss

Die kritischen z-Werte in den beiden Tabellen vermitteln einen einheitlichen Gesamteindruck. Mit grosser Sicherheit wird die Nullhypothese zugunsten der Alternativhypothese verworfen. Der Leistungseffekt des Problemlösens in Kleingruppen ist grösser als derjenige in Einzelarbeit. Besonders deutlich kommt dies

in den Teilbereichen des Reihenfortsetzens und des topologischen Schlussfolgerns zum Ausdruck.

Das Ergebnis dieser Hypothesenprüfung kann somit folgendermassen beschrieben werden:

Kurzfristiges und themengleiches Problemlösen in Kleingruppenarbeit zeichnet sich gegenüber Einzelarbeit durch eine signifikante Leistungsüberlegenheit aus.

Dieser Leistungseffekt des kooperativen Problemlösens ist vorallem im Problembereich des Erkennens von Regelhaftigkeiten und im Problembereich des figuralen Schlussfolgerns als bedeutungsvoll nachzuweisen.

Im Zusammenhang mit der Leistungsüberlegenheit der Kleingruppe stellt sich jedoch unmittelbar die Frage nach der beanspruchten Zeit. Der Leistungsvorteil der kooperativen Arbeitsweise wird deshalb auch in Abhängigkeit des Faktors Zeit beurteilt werden müssen. Ein Vergleich der Lösungszeit bei Partnerarbeit und Einzelarbeit untersucht die folgende Hypothese.

4.2.2. Hypothese 2: Zeitökonomischer Effekt

Die Hypothese 2 postuliert, Problemlösen in der Kleingruppe beanspruche weniger Zeit als Problemlösen in Einzelarbeit.

Bereits in der explorativen Vorstudie zeichnete sich zwar eine Tendenz ab, wonach sich in den Lösungszeiten der Vergleichsgruppen nur geringe Unterschiede in den Variationsbreiten ergaben.

Die statistische Ueberprüfung dieser Fragestellung sollte deshalb Aufschluss geben, ob auch bei der neuen Erprobung mit anderem Material die Nullhypothese gegenüber der Alternativhypothese aufrechterhalten werden müsse. Wenn diese Vermutung zutrifft und die beanspruchte Zeit in den beiden Gruppen sich

nur zufällig unterscheidet, so wirkt sich diese Feststellung insofern günstig auf die Interpretation der Leistungsgüte bei Kleingruppenarbeit aus, als dieselbe nicht wesentlich mehr Zeit beansprucht als Einzelarbeit.

Tabelle 15: Ergebnis des U-Tests nach Mann-Witney beim Vergleich der beanspruchten Zeit bei paarweiser und individueller Arbeitsweise

Experimentalgruppen	u	z	p
(GA/EA_1)	973.0	-0.665	ns
(GA/EA_2)	973.5	-0.662	ns

Das Ergebnis der Signifikanzprüfung bestätigt die Vermutung, wonach der Zeitvergleich bei Gruppenarbeit und Einzelarbeit keinen eindeutigen Unterschied erkennen lässt. Die Irrtumswahrscheinlichkeit von 25% bei Annahme der Alternativhypothese ist zu gross, als dass mit befriedigender Sicherheit die Zufallsunabhängigkeit des Zeiteffekts nachgewiesen werden könnte.

Somit bleibt festzuhalten:

Ein zeitökonomischer Unterschied beim Problemlösen in Kleingruppen und in Einzelarbeit ist in der vorliegenden Versuchsanordnung nicht signifikant nachzuweisen.

4.2.3. Hypothese 3: Effekt des Schwierigkeitsgrades beim Problemlösen in Kleingruppen

Der Leistungsvorteil der Kleingruppenarbeit lässt sich präziser beurteilen, wenn es gelingt, die kooperative Effizienz in Abhängigkeit des Schwierigkeitsgrades der Problemstellung zu fassen.

Um die Wirkung der Kleingruppenarbeit auf die Bewältigung von leichten und schwierigen Problemstellungen zu untersuchen, wurden im Hauptprogramm die Lösungswahrscheinlichkeiten von Aufgaben mit niedrigem und hohem Schwierigkeitsindex getrennt berechnet und mit der Lösungswahrscheinlichkeit bei der individuellen Bearbeitung verglichen.

Die Zusammenstellung der Aufgaben nach Schwierigkeitsindices erfolgte aufgrund der Testnormierung.

Die Erprobung dieser Untersuchungshypothese in der explorativen Vorstudie hat ergeben, dass schwierige Aufgaben in den Kleingruppen eher gelöst wurden als in Einzelarbeit. Bei Aufgaben leichteren Inhalts konnte hingegen kein Signifikanzunterschied zwischen den beiden Arbeitsweisen ermittelt werden.

Der wiederholte Vergleich der Lösungswahrscheinlichkeit von einfachen und schwierigen Aufgaben bei Kleingruppen und Einzelarbeit wurde auf der Grundlage des U-Tests von Mann und Witney errechnet.

Tabelle 16: Ueberprüfung der Lösungswahrscheinlichkeiten von Items mit niedrigem und hohem Schwierigkeitsindex bei paarweiser und individueller Arbeitsweise nach dem U-Test von Mann und Witney

Experimentalgruppen	Schwierigkeitsindex	u	z	p
(GA/EA_1)	niedrig	880.5	-1.487	0.069
(GA/EA_2)	hoch	658.5	-3.157	<u>0.0008</u>
(GA/EA_1)	niedrig	896.0	-1.358	0.08
(GA/EA_2)	hoch	612.5	-3.527	<u>0.0002</u>

Tabelle 17: Ueberprüfung der Lösungshäufigkeiten von Items mit niedrigem und hohem Schwierigkeitsindex (aufgegliedert nach Subtests)

Experimental-gruppen	Subtest	Schwierigkeits-index	u	z	p
(GA/EA_1)	Reihenfort-	niedrig	1032.0	-0.336	ns
(GA/EA_2)	setzen		987.0	-0.986	ns
(GA/EA_1)	Reihenfort-	hoch	714.0	-2.910	ss
(GA/EA_2)	setzen		913.0	-1.223	ns
(GA/EA_1)	Klassifizie-	niedrig	984.0	-0.660	ns
(GA/EA_2)	ren		955.0	-0.914	ns
(GA/EA_1)	Klassifizie-	hoch	711.0	-2.899	ss
(GA/EA_2)	ren		779.5	-2.325	ss
(GA/EA_1)	Matrizen	niedrig	967.0	-1.455	ns
(GA/EA_2)			1036.5	-0.427	ns
(GA/EA_1)	Matrizen	hoch	945.5	-1.454	ns
(GA/EA_2)			919.0	-1.740	ns
(GA/EA_1)	topolog.	niedrig	992.0	-1.001	ns
(GA/EA_2)	Schlussfolgern		967.0	-1.316	ns
(GA/EA_1)	topolog.	hoch	864.0	-1.666	ss
(GA/EA_2)	Schlussfolgern		731.0	-2.750	ss

Das Ergebnis der Pilot-Studie hat sich auch bei der Erprobung des neuen Problemlösematerials bestätigt. Wie aus Tabelle 16 ersichtlich ist, wirkte sich die Arbeitsweise der Kleingruppe nur im schwierigen Aufgabenteil signifkant positiv aus, während die Bewältigung von Aufgaben mit niedrigem Schwierigkeitsindex nur tendenziell ($p = 0.06$ bis $p = 0.08$) besser ausfiel als in der vergleichbaren Einzelbearbeitung.

Die Aufgliederung in Tabelle 17 nach den Subtests verdeutlicht diese Feststellung. Die Ergebnisse der leichten Problemaufgaben in den vier Subtests sind nach Kleingruppen und Einzel-

arbeit nur zufällig verschieden. Hingegen erzielten Schüler, welche in kooperativer Arbeitsweise das Programm durchliefen, signifikant bessere Leistungen bei den schwierigen Problembereichen des Klassifizierens und beim topologischen Schlussfolgern. Die Schüler mit individueller Arbeitsform unterlagen in diesen Bereichen deutlich.

Das Untersuchungsergebnis dieser Fragestellung fügt sich insofern in die Befunde der Pilot-Studie ein als die Hypothese auch im Bereich des figuralen Problemlösens nur teilweise bestätigt werden kann:

Bei Problemaufgaben mit einfachem Schwierigkeitsindex arbeitet die Kleingruppe nicht signifikant besser als der Einzelarbeitende.

Hingegen wirkt sich die themengleiche Kleingruppenarbeit im Bereich von schwierigen Problemstellungen gegenüber der Einzelarbeit eindeutig als leistungsüberlegen aus.

4.2.4. Hypothese 4: Uebertragungseffekt von der Arbeit in Kleingruppen auf die spätere individuelle Arbeit

Die statistische Ueberprüfung dieser Fragestellung verfolgt das Ziel, die transferfördernde Wirksamkeit der Kleingruppenarbeit zu erproben (30). Es wird angenommen, dass beim Erfassen eines allgemeinen Prinzips (Prinzip des Klassifizierens, Reihenfortsetzens, des Auffindens und Anwendens von Relationen usw.) in der Uebungsphase des Hauptprogramms Ansätze eines übertragbaren Lösungsmodells erworben werden. Zusätzlich erwarten wir eine methodenbedingte Erweiterung dieses Leistungszuwachses: Schüler, die zuvor in der Gruppe gearbeitet haben, sollten Schülern mit vorheriger Einzelarbeit überlegen sein.

Tabelle 18: Vergleich von Ergebnissen der individuellen Problemlösung von Probanden mit vorheriger Kleingruppenarbeit und Probanden mit vorheriger Einzelarbeit (Transferprogramm total)

Experimentalgruppe	Transfertest	u	z	p
vorgängige GA/ vorgängige $EA_{1,2}$	total	3389.0	-2.340	0.009

Tabelle 19: Vergleich von Ergebnissen der individuellen Problemlösung von Probanden mit vorheriger Kleingruppenarbeit und Probanden mit vorheriger Einzelarbeit (Transferprogramm Subtest)

Experimentalgruppen	Transfersubtest	u	z	p
vorgängige GA/ vorgängige $EA_{1,2}$	Reihenfortsetzen	3623.0	-1.717	s
	Klassifizieren	3821.5	-1.151	ns
	Matrizen	4010.0	-0.636	ns
	topolog. Schlussfolgern	3480.5	-2.113	s

Wie aus den beiden Tabellen 18 und 19 nach dem U-Test von Mann und Witney hervorgeht, wird die Vermutung bestätigt, dass Problemlösen in Kleingruppen mehr transferfördernd wirkt als Problemlösen in Einzelarbeit. Schüler mit vorheriger kooperativer Problemlöseübung vermögen unter gleichen Bedingungen (31) signifikant mehr richtige Lösungen zu erbringen als Schüler mit vorheriger Einzelübung. Eine Aufgliederung zeigt, dass sich kooperatives Problemlösen vorallem in den Bereichen Reihenfortsetzen und topologisches Schlussfolgern positiv auf das

Lösen von Transferaufgaben auswirkt. Nicht signifikant sind die Werte im Problembereich Klassifizieren und Matrizen (32).

Das Ergebnis der Hypothesenprüfung kann somit folgendermassen zusammengefasst werden:

Probanden mit vorgängiger Kleingruppenarbeit erzielen bei einer späteren individuellen Erprobung insgesamt signifikant bessere Leistungen als Probanden mit vorgängiger Einzelarbeit.

Ein positiver Uebertragungseffekt beim Problemlösen in Kleingruppen ergibt besonders im Bereich Reihenfortsetzen und topologisches Schlussfolgern bessere Leistungswerte als bei entsprechender Einzelarbeit.

4.2.5. Hypothese 5: Vergleich der Lösungswahrscheinlichkeit von einfachen und schwierigen Aufgaben im Transferprogramm nach vorheriger Gruppen-, resp. Einzelarbeit

Die Ueberprüfung des Uebertragungseffekts von der Kleingruppenarbeit auf die spätere Einzelarbeit (33) erlaubt eine differenziertere Beurteilung bei Berücksichtigung des Schwierigkeitsgrades der Aufgaben.

Die entsprechende Zusammenstellung der Schwierigkeitsindices der Transferaufgaben erfolgte aufgrund der Testnormierung.

Der Vergleich der Lösungshäufigkeit von einfachen und komplexen Aufgaben nach paarweiser oder individueller Uebungsmöglichkeit wurde wiederum mit dem U-Test nach Mann-Witney errechnet.

Tabelle 20: Ergebnisse der Lösungshäufigkeit von Aufgaben mit niedrigem, resp. hohem Schwierigkeitsindex nach paarweiser, resp. individueller Uebungsphase (Transfertest total)

Experimental-gruppen	Schwierigkeits-index	u	z	p
vorgängige GA/ vorgängige $EA_{1,2}$	niedrig	3504.0	-2.089	0.01
	hoch	3105.0	-3.150	0.0008

Tabelle 21: Ergebnisse der Lösungshäufigkeit von Aufgaben mit niedrigem, resp. hohem Schwierigkeitsgrad nach paarweiser, resp. individueller Uebungsmöglichkeit (Transfersubtest)

Experimental-gruppen	Subtest	Schwierig-keitsgrad	u	z	p
vorgängige GA/ vorgängige $EA_{1,2}$	Reihenfort-setzen	niedrig	3734.0	-1.659	s
		hoch	3486.5	-2.162	s
	Klassifi-zieren	niedrig	4035.5	-0.648	ns
		hoch	3665.5	-1.669	ns
	Matrizen	niedrig	4109.0	-0.555	ns
		hoch	4232.0	0.0	ns
	topolog. Schlussfolgern	niedrig	3702.0	-1.975	s
		hoch	3340.0	-2.602	ss

Die Methode, anhand derer die Ueberprüfung dieser Hypothese durchgeführt wurde, war die getrennte Beobachtung der Lösungshäufigkeit von ausgewählten Aufgaben der vier Subtests. Nicht in die Erhebung aufgenommen wurden Aufgaben mit mittlerem Schwierigkeitsgrad.

Nach den vorliegenden Ergebnissen in den Tabellen 20 und 21 zeigen die Probanden mit vorheriger Kleingruppenarbeit eine beachtliche und hochsignifikante Ueberlegenheit hinsichtlich der Problemlöseleistung im Transferprogramm.

Im Gegensatz zum Problemlösehauptprogramm, wo sich ein Leistungsvorteil der Kleingruppenarbeit nur im schwierigen Aufgabenteil signifikant nachweisen liess, ergibt die Ueberprüfung der Transferhypothese im leichten und im schwierigen Aufgabenteil gleichermassen bessere Resultate bei vorgängiger Kleingruppenarbeit.

Diese Tendenz wird zum Teil in den drei Subtests bestätigt. Eine Ausnahme bildet der Matrizentest, wo im schwierigen Aufgabenteil überhaupt keine Differenzierung zwischen Versuchs- und Kontrollgruppen stattgefunden hat (34).

Die Ergebnisse der Transferhypothese lassen sich somit folgendermassen zusammenfassen:

Ein positiv signifikanter Uebertragungseffekt von der Kleingruppenarbeit auf spätere individuelle Arbeit bei inhaltlich und strukturell ähnlichen Problemlösestellungen konnte nachgewiesen werden.

Das Problemlösen in Kleingruppen ist dem Problemlösen in Einzelarbeit bei unserer Stichprobe nicht nur im Umfang der bearbeiteten Aufgaben (quantitatives Kriterium), sondern auch in qualitativer Hinsicht überlegen. Die Probanden mit vorhergehender Kleingruppenarbeit lösen in bedeutsamer Weise sowohl leichte wie schwierige Problemstellungen besser als Probanden mit individueller Uebungsmöglichkeit.

5. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit hat zum Ziel, einen präzisierenden Beitrag zum kognitiv-sachbezogenen Problemlösen in Kleingruppen zu leisten. Es wird von der Annahme ausgegangen, kooperatives Problemlösen sei dem individuellen Operieren überlegen. Ferner: Kleine Gruppen erlangen eher das Verständnis für ein zu lösendes Problem, weil sie effektiver Informationen erkennen, relevanter verarbeiten und bei der Lösungsfindung eine grössere Vielfalt von Methoden entwickeln und zuverlässiger Lösungen überprüfen. Des weitern wird postuliert, Schüler mit gruppenzentriertem Problemlösetraining seien Schülern mit individueller Uebungsmöglichkeit bei einer späteren Problemlösung überlegen. Mit anderen Worten: Die Durchführung von Kleingruppenarbeit wirkt sich unter bestimmten Bedingungen in bedeutenderem Umfang transferfördernd auf die spätere Problemlöseleistung eines Schülers aus, als dies bei individueller Vorübung möglich ist.

Die Formulierung der empirisch zu überprüfenden Fragestellungen geht aus der kritischen Sichtung theoretischer Konstrukte hervor, welche die Wirkungsweisen lernender Gruppen beschreiben. Dabei hat sich gezeigt, dass das kognitiv-intellektuelle Problemlösen in Kleingruppen generell durch zwei Bedingungsgrössen determiniert wird: Einer kognitiv-sachbezogenen Komponente, beinhaltend die Funktionsprinzipien des Problemlösens und einer interaktionellen Wirkgrösse, die den kommunikativ-organisatorischen Anteil bestimmt.

Ausgehend von diesem zweidimensionalen Modell wurde anhand einer Vorstudie die Operationalisierung der Variablenbereiche erprobt. Dabei erwies sich das Kriterium der leistungshomogenen und sozial-affektiv ausgewogenen Paarbildung als besonders aussagekräftig.

Die abschliessende Beurteilung der Befunde und ein Vergleich mit bestehenden Forschungsergebnissen aus dem Bereich der

kurzzeitigen und themengleichen Kleingruppenarbeit lassen folgende Schwerpunkte erkennen:

- Die Untersuchung bestätigt die Richtigkeit der Leistungsüberlegenheit von Kleingruppen. Die Produktion richtiger Lösungen bei kooperativer Arbeitsweise unterscheidet sich in der vorliegenden Erhebung signifkant vom Lösungsindex bei individuellem Vorgehen. Das Ergebnis bestätigt somit die Befunde einer Reihe ähnlich gelagerter Projekte. Dietrich 1969, Schell 1972, Knapp 1975, van Bel-Born u.a. 1976 konnten übereinstimmend nachweisen, dass Schüler mit Kleingruppenarbeit deutlich bessere Leistungen zeigen als Einzelarbeiter. Die Begründung, weshalb in vielen Lernsituationen die durchschnittlichen Leistungen kleiner Gruppen über denen von Einzelnen liegen, wird neben recht divergierenden Modellvorstellungen und Forschungsabsichten zur Hauptsache darauf zurückgeführt, dass kleine Gruppen offensichtlich erfolgsmotiviert an ihre Aufgaben herantreten und die differenzierten und gegenseitig kontrollierten Kognitionsprozesse bei der gemeinsamen Problemlösung sachadäquater verlaufen als dies beim individuellen Operieren möglich ist.

  Die theoretisch getroffene Annahme, dass sich Gruppenarbeit als zeitsparender erweise als Einzelarbeit, muss aufgrund der erhobenen Daten als nicht zutreffend zurückgewiesen werden. Die ermittelten Lösungszeiten bei den Vergleichsgruppen unterscheiden sich nur zufällig. Das Ergebnis entkräftet in dieser Form den häufig gehörten Einwand, Gruppenarbeit, auch kurzzeitig eingesetzt, beanspruche bedeutend mehr Zeit als Einzelarbeit. Diesem Befund kommt in der vorliegenden Untersuchung umso mehr Gewicht zu, da gleichzeitig feststeht, dass bei themengleicher Problemstellung und relativ gleichförmigen Lösungszeiten das kooperative Vorgehen zu einem effizienteren Ergebnis führt. Selbst wenn die Zeitmarke als problematisches Kriterium zur Beurteilung der Gruppenarbeit gilt, und dieser Berechnungsmodus nur in Abhängigkeit vom jeweiligen Aufgabentyp und dessen Schwierigkeitsgrad sowie der Gruppengrösse und

deren Leistungsverhalten interpretiert werden kann, stützt dieses Teilergebnis dennoch die Tatsache, dass die Anwendung von kurzzeitiger und themengleicher Kleingruppenarbeit nicht in jedem Fall zu einer Frage des Zeitbedarfs gemacht werden kann.

- Die Untersuchung zeigt ferner, dass eine beträchtliche Ueberlegenheit von Kleingruppen bei der Lösung schwieriger Aufgaben zu erwarten ist. Während bei Problemstellungen mit leichtem Schwierigkeitsgrad keine eindeutige Differenzierung zwischen den Vergleichsgruppen zu verzeichnen ist, bestätigt das Ergebnis die Effizienz des gruppenzentrierten Vorgehens in signifikanter Weise. Dieser Befund deckt sich u.a. mit dem Forschungsergebnis von Schell 1972, wo der Vorteil der kooperativen Bewältigung schwieriger Aufgaben als qualitativer Effekt dargestellt wird. Im Unterschied zu Schells Ansatz, der mit leistungsheterogenen Gruppen operiert, überprüft die vorliegende Arbeit die Wirkungsweise relativ leistungshomogener Gruppen. Diese Versuchsanordnung wurde gewählt, um die Möglichkeit der Ergebnisverfälschung durch den sogenannten "best-man"-Effekt auszuschalten. Sind die Problemstellungen leicht, vermögen die meisten Schüler die Aufgaben auch ohne Kooperation zu bewältigen. Bei schwierigen Aufgaben ist die Wahrscheinlichkeit zumindest gegeben, dass der Fähigste einer Gruppe die Lösung selbständig findet, ohne dass die schwächeren Mitglieder etwas dazu beitragen oder durch die passive Teilnahme an der Problemlösung etwas profitieren. Mit dieser Versuchsanordnung ergänzt und präzisiert die vorliegende Arbeit den bei Schell erzielten Effekt durch die Leistungshomogenisierung der Gruppen.

- Ein weiterer Schwerpunkt der Untersuchung befasst sich mit der Transferwirksamkeit von Kleingruppenarbeit. Untersucht wird der Uebertragungseffekt bei Problemlösungen von Schülern mit vorhergehender Kleingruppenarbeit im Vergleich zu Problemlösungen von Schülern mit vorhergehender Einzelarbeit.Aufgrund der ermittelten Daten muss ein positiver Transfer von der Kleingruppenarbeit auf die spätere indi-

viduelle Problemlösung als gesichert gelten. Schüler mit vorheriger kooperativer Problemlöseerfahrung erbringen bei einer individuellen Nachprüfung mit inhaltlich und strukturell ähnlichen Aufgaben signifikant bessere Leistungen als Schüler mit vorheriger Einzelarbeit. In einer Untersuchung kommen van Bel-Born u.a. 1976 (35) zu identischen Befunden: 889 Schüler des 5.-7. Schuljahres bearbeiteten in Kleingruppen- und Einzelarbeit Aufgaben in Erdkunde, Biologie und Physik. Später wurde die individuelle Lernleistung bei ähnlichen Aufgaben überprüft. Sowohl bei der unmittelbaren wie bei der nachfolgenden Prüfung erbrachten Schüler mit Kleingruppenarbeit bessere Resultate als Einzelarbeiter. Die vorteilhafte Situation von Schülern mit Erfahrung in Kleingruppenarbeit erweist sich in beiden Untersuchungen übereinstimmend als eine Folge positiver Uebertragungseffekte. Offensichtlich ermöglicht Kleingruppenarbeit nicht nur differenziertere und besser kontrollierte Problemlöseprozesse als Einzelarbeit, sondern begünstigt vermutlich auch die Verfestigung und Verfügbarkeit von lösungsrelevanten Mustern, was sich in Form einer optimalen Arbeitsstrategie bei gleichzeitig hoher Erfolgsmotivation auswirkt.

Dieser eindeutig qualitative Lerneffekt von Kleingruppenarbeit lässt sich anhand eines weiteren Teilergebnisses präziser fassen. Während bei der unmittelbaren Erprobung Schüler mit Kleingruppen- und Einzelarbeit sich nur im Bereich von schwierigen Aufgaben bezüglich ihrer Lösungshäufigkeit unterscheiden, begünstigt die kooperative Uebungsmöglichkeit in umfassender Weise den Behaltens- und Transfereffekt. Das Untersuchungsergebnis lässt erwarten, dass offensichtlich neben spezifisch inhaltlich und strukturell bestimmbaren Komponenten auch unspezifische Uebertragungseffekte wirksam werden. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass bei Kleingruppenarbeit ein "learning-to-learn"-Effekt sich bildet, der die spätere Einzelarbeit positiv zu beeinflussen vermag. Dieser Effekt, der auch bei individuellen Lernprozessen aufgezeigt werden kann, erfährt bei der Kleingruppenarbeit eine zusätzliche Verstärkung.

Auch wenn die Ergebnisse dieser Untersuchung infolge der relativ kleinen Stichprobe nicht vorbehaltlos generalisiert werden dürfen, lassen sich dennoch gewisse Tendenzen klar erkennen. Die zentralen Befunde, die unter dem Einfluss der im Versuch genannten Bedingungen gewonnen wurden, beziehen sich auf die Tatsache der Leistungseffizienz sowie der Transferwirksamkeit von kurzzeitiger und themengleicher Kleingruppenarbeit. Diese auf empirischem Weg gewonnenen Einsichten sollen abschliessend auf einige pädagogische Konsequenzen hin befragt werden.

6. Konsequenzen aus den empirischen Befunden

In verschiedenen Didaktiken und Curriculumsentwürfen findet sich in zunehmendem Masse die Forderung nach gruppenbezogenen Lehr- und Lernmethoden. Mit der Erörterung einiger Schlussfolgerungen aus der vorliegenden Untersuchung, soll der Bezug zwischen Forschung und Schulwirklichkeit kurz aufgezeigt werden. Der Stellenwert, der diesen Ausführungen zukommt, steht in Zusammenhang mit der übergeordneten Frage nach der Legitimation, aus empirischen Ergebnissen pädagogische und methodische Handlungsanweisungen abzuleiten.

6.1. Wissenschaftstheoretische Ueberlegungen

Die Untersuchung hat Informationen über die Wechselwirkung zwischen der kooperativen Arbeitsform und der Leistungseffektivität erbracht. Der Geltungsbereich der gewonnenen Aussagen umfasst die selbständige Erarbeitung einer Problemstellung zwischen zwei Schülern sowie der aus dieser Zusammenarbeit sich ergebende Uebertragungseffekt, ähnliche Aufgaben in nachfolgender Einzelarbeit wirkungsvoller zu bewältigen.

Eine direkte Ableitung von Handlungsanweisungen aus empirischen Ergebnissen ist wissenschaftstheoretisch umstritten, da aus ermittelten Tatbeständen allein noch keine normativen Forderungen hergeleitet werden können. Andererseits sollen Sätze einer Theorie, im vorliegenden Fall zur Unterrichtstheorie, direkt oder indirekt empirisch überprüfbar sein, d.h. sie müssen sich als in der Erfahrung zutreffend oder nicht zutreffend erweisen. Wenn sich die Erfahrungswissenschaft nicht bloss darauf beschränken will, informative Erklärungen über Sachzusammenhänge abzugeben, sondern auch die Verantwortung dafür trägt, wie Befunde interpretiert und ausgewertet werden, so muss dies in Uebereinstimmung mit übergeordneten Zielvorstellungen der entprechenden Handlungsweise geschehen. Widmer gibt dazu folgende Verfahrens-

weise an: "Für die Ableitung von Handlungsanweisungen ist (...) eine neue Dimension pädagogischer Art einzuführen. Es ist die Frage nach dem Ziel des pädagogischen Handelns im Zusammenhang mit dem gewählten Forschungsbereich. Wenn es gelingt, einen Konsens über Zielvorstellungen zu erreichen, dann könnten diese Zielvorstellungen die Funktion von generellen Sätzen einnehmen. Die empirischen Ergebnisse würden den Randbedingungen entsprechen." (36)

6.2. Pädagogische Zieldimension

Wenn man davon ausgeht, dass ein unbestrittener Auftrag der Schule darin besteht, die Schüler zur "Selbständigkeit" zu führen, sie zu befähigen, in unabhängiger Form Wissen zu erarbeiten und einzusetzen, so vermag die kurzzeitige und themengleiche Kleingruppenarbeit diese Bedingungen in geradezu optimaler Weise zu erfüllen. Der anthropologisch reflektierte Konsens zu dieser Handlungsweise könnte als Hinführung zur Selbständigkeit durch gemeinsames Lernen umschrieben werden. Diese Leitvorstellung kann für unsern Unterrichtsbereich präziser expliziert werden:

- Mündigkeit und Selbständigkeit beim Lernen bedeutet, dass der Schüler nicht nur rezeptiv aufnehmend, sondern aktiv und in gemeinsamer Verantwortung mit andern am Lernprozess beteiligt ist.

Wenn diese Zielbestimmung nicht Leerformel bleiben soll, gilt es, diese mit Inhalt zu füllen. Wir wissen, viele Probleme unserer Tage lassen sich nur in der Zusammenarbeit lösen. Dazu bedarf es aber selbständiger und teamfähiger Partner. Wir verstehen darunter etwa folgende Verhaltensweisen:

- Die eigenen Verstehensweisen und diejenigen anderer zu erkennen und zu verbalisieren.
- Kontakt aufzunehmen und in gemeinsamer Verantwortung Entscheidungen zu treffen.

- Standpunkte und Argumente der anderen mit den eigenen zu konfrontieren und diese entsprechend zu revidieren oder in begründbarer Weise zu vertreten.
- Persönliche Vorteile in die Gruppe hineinzutragen und die andern daran partizipieren zu lassen.
- In ständiger Kommunikation mit andern demokratische Lernprozesse zu durchlaufen.

Die positiven Ergebnisse der Untersuchung sprechen dafür, die Bedeutung der themengleichen und kurzzeitigen Kleingruppenarbeit in dieser Hinsicht neu zu überdenken. Während beispielsweise der herkömmliche Gruppenunterricht im Gegensatz zum Frontalunterricht im gesamten Bildungswesen sich nur vereinzelt realisieren lässt, kann die kurzzeitige Kleingruppenarbeit als weitgehend voraussetzungsfreie Form in die verschiedenen Unterrichtsformen einbezogen werden. Kleingruppenarbeit kann insbesondere bei spontan auftretenden Problemen in Verbindung mit Frontal-, Einzel- und Klassenunterricht zu einer alternativen Lernpraxis werden. So postuliert beispielsweise Widmer (37) den Einsatz von Kleingruppenarbeit bei der Einübung neuer Lernsequenzen: "In sogenannten Trainingsgruppen wird das eingeübt, was vorher im Klassenunterricht eingeführt worden ist: Rechentraining mit neuen Massen, mit einer neu eingeführten Operation; die Schüler trainieren die Lesefertigkeit an einem besprochenen Lesestück, bald achten sie auf die Aussprache, bald auf die richtige Betonung; in der Gruppe werden gemeinsam Beispiele für grammatikalische oder orthographische Regeln geübt." Neben der Form kooperativen Einübens bekannter Lerninhalte begünstigt die Kleingruppenarbeit den produktiven Wissenserwerb neuer Inhalte und erhöht die Bereitschaft, künftige Problemstellungen wirkungsvoller zu bewältigen. Bei der didaktischen Analyse sollten daher die Stoffprogramme vermehrt hinsichtlich der selbständigen Erarbeitung für Kleingruppen untersucht werden. Zusätzlich müsste auch das Kriterium der Uebertragbarkeit des Gelernten auf spätere Problemstellungen erfüllt sein (38). Auf diese Weise könnte die kurzfristige und themengleiche Kleingruppenarbeit zu einem didaktisch-methodischen Ort für selbständige Lernübertragungen werden. Wo immer im Schulbereich Problemsituationen auftreten, die das

Interesse der Schüler, ihr Engagement und ihre Lernbereitschaft herausfordern, sollte für kurze Zeit im Stoffplan eingehalten werden, um der schülerbezogenen Selbstaktivierung Raum zu geben.

So besehen ist Kleingruppenarbeit nicht nur eine Methode zur Steigerung der Lerneffektivität, sondern begünstigt gleichzeitig die Selbstätigkeit und Teamfähigkeit der Schüler. Der Einsatz kooperativer Lernformen muss selbstkritisch in die Beurteilung der schulischen Gesamtsituation einbezogen werden. Erst in der Verbindung der angestrebten Lernziele und der allgemeinen Unterrichtsziele sowie in der Wechselwirkung mit diesen, können die Vorzüge der Kleingruppenarbeit erkannt werden.

Die aus den empirischen Befunden ableitbaren und unter dem Bildungsziel "Mündigkeit, und Selbständigkeit" begründbaren pädagogischen Hinweise lassen sich abschliessend als übergreifende Lernziele formulieren:

- Problemlösen in Kleingruppen fördert die Selbständigkeit und Produktivität der Schüler und begünstigt den Aufbau von kognitiven Leistungsdispositionen.
- Problemlösen in Kleingruppen fördert die Fähigkeit zur Kooperation und leitet dadurch bei den Schülern den Prozess ein, gemeinsame Entscheidungen in Mitverantwortung zu tragen.

Kleingruppenarbeit verlangt, so könnte man kurz zusammenfassen, die Freisetzung kooperativer Lern- und Verhaltensweisen im Unterrichtsbereich. Dies bedingt aber auch eine weitsichtige Planung und Vorbereitung. Es sei deshalb gestattet, abschliessend einige weitere pädagogische Hinweise zu formulieren und zu begründen, die über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen und als Dispositionsziele für weitere Innovationen dienen könnten.

6.3. Erweiterte Konsequenzen

- Aenderungen in unterrichtsprogrammatischer Hinsicht bedingen eine Neukonzeption und auch Neuwertung von Lernzielen und Lerninhalten. Im Wissen um die transferfördernde Wirkung kooperativer Lernformen sollten bei inhaltlichen Reformen vermehrt die Kriterien des exemplarischen Lernens berücksichtigt werden.

- Von zentraler Bedeutung für den angemessenen Einsatz der Kleingruppenarbeit ist ferner die entsprechende Vorbildung der Lehrer. Solange in der Lehrerausbildung der Frontalunterricht in seiner Wirkungsweise nicht kritisch hinterfragt wird, und alternative Konzepte nur am Rande der Legitimation gelegentlich ausprobiert werden, dürfte es schwierig sein, die Kleingruppenarbeit als selbständige Lernform neben anderen Unterrichtsformen zu konstituieren. Deshalb die Forderung, in der Lehrerausbildung vermehrt Simulationen und Analysen von Kleingruppen vorzunehmen, Diskussionen über Erfahrungen anhand von Videoaufnahmen durchzuführen, um so die Vielschichtigkeit von Kommunikationsprozessen durch Feedbackübungen zu verdeutlichen.

- Ausschlaggebend für den Einsatz kooperativer Lernformen in der Schule ist deren Stellenwert im gesamten Bildungskatalog. Wenn davon ausgegangen wird, dass die Arbeit in Gruppen von jedem Schüler unter allen Lernmethoden die meisten demokratischen und sozialintegrativen Verhaltensweisen fordert, wäre es bildungspolitisch äusserst aufschlussreich, den Einfluss von schulischer Gruppenarbeit auf die gesellschaftlichen Strukturen zu erkennen.

Die vorliegende Arbeit will einen spezifischen Beitrag für entsprechende Bemühungen liefern.

ANMERKUNGEN

THEORETISCHER TEIL

1. Rahmenkonzepte für das Problemlösen in Kleingruppen

1 Der pragmatische Aspekt der gesellschaftlichen Leistungsforderung, Rationalisierung und Technisierung des Produktionsprozesses determinieren zu einem nicht geringen Teil auch die Bemühungen um wirkungsvollere Formen der Leistungserziehung
Vgl. dazu u.a. Franke, H. 1975, Knapp, A. 1975, Dietrich, G. 1969, Schell, Ch. 1972
Die Verwirklichung der Persönlichkeit durch die Realisierung von Prinzipien der autonomen Kräftebildung, der Selbsttätigkeit sowie des bewussten Trainings interindividueller Kommunikations- und Interaktionsformen werden als Lernziele zur Sozialerziehung in die Planung von gruppenunterrichtlichen Prozessen eingezogen.
Vgl. dazu u.a. Brocher, T. 1966, Meyer, E. 1969, Ulich, D. 1971, Walz, U. 1968[3], Marmet, O. 1968

2 An dieser Stelle wird "Problemlösen" als Form des "Lernens" aufgefasst, ohne damit bereits eine bestimmte Theorie zu vertreten.

3 Unter diesem Aspekt ist auch der Hinweis von Kroh zu verstehen, wonach die empirische Forschung im Bereich der Pädagogik als "Korrektiv der pädagogischen Theorie und Regulativ der pädagogischen Praxis" anzusehen ist. Kroh, K. 1954, S. 182

4 dazu: Skinner, B.: Science and Human Behavior. 1953

5 Es gibt bis heute zwar kein geschlossenes behaviorales Lernmodell der Gruppe. Behaviorismus und Reflexologie beschränkten sich ursprünglich darauf, Determinanten einfacher Ver-

haltensweisen bei Tieren zu ermitteln. Das methodologische Schwergewicht konzentrierte sich dabei auf die wissenschaftliche Festlegung von Begriffen und Beobachtungsstrategien bei der Angewöhnung von wünschbarem Verhalten. Erst später wurde das Modell auf die Humanpsychologie übertragen. Mit der Zeit entstanden aus den empirischen Befunden Orientierungsgrundlagen für Lerntheorien spezifischer Verhaltensweisen. Vor allem unter dem wachsenden Einfluss der Verhaltenstherapie wurde die systematische Erforschung menschlicher Lernprozesse auf der Grundlage operanter Konditionierung vorangetrieben und auf die Analyse vielschichtiger sozialer und verbaler Interaktionen ausgedehnt.
Hilgard, E. R. gibt eine erste Uebersicht der wesentlichen Faktoren, die erlauben, den Behaviorismus Skinners auf individuelle und soziale Verhaltensweisen anzuwenden. In: Herder Lexikon der Psychologie. 1971, Spalte 253

6 Wir beziehen uns bei diesen Ausführungen auf die umfassende Darstellung behavioraler Lernmodelle interpersonaler Prozesse, wie sie von Kanfer, F.H. und J.S. Philips: Grundlagen der Verhaltenstherapie 1975, vorgelegt werden. Insbesondere Kapitel 5. Soziales Lernen und Verhaltensübung S. 216 ff.

7 Mc David 1959. nach Kanfer 1975 a.a.O. S. 226

8 Lovaas, Freitas, Nelson und Whalen 1967. nach Kanfer 1975 a.a.O. S. 226

9 Bandura, Ross und Ross 1963. nach Kanfer 1975 a.a.O. S. 231

10 Kanfer 1975 a.a.O. S. 237

11 Bandura 1965. nach Kanfer 1975 a.a.O. S. 250

12 Gewritz und Stingele 1968. nach Kanfer a.a.O. S. 252

13 Die zusammenfassende Schlussfolgerung wird nach der von Lückert erprobten "Methode der Thesierung" durchgeführt.

Dieses Verfahren ermöglicht über die reine Zusammenfassung der verschiedenen Beiträge hinaus eine Gruppierung und eine übergeordnete Interpretation der wesentlichsten Erkenntnisse des umfangreichen Materials.
Zur "Methode der Thesierung" vgl. Lückert, H.R.: Einleitung zu "Beiträge zur Sprachentwicklung des Kindes". In Zschrft. für Psychologie in Erziehung und Unterricht. 23. Jg. München/ Basel 1976, Heft 4, S. 224

14 Bales, R., F. zit. nach Mc Leish. 1975. S. 69

15 Die Abbildung wurde entnommen aus: Schneider, H.D.: Kleingruppenforschung 1975. S. 74

16 Diese Analyseform, die auf die klassische Einteilung des Denkens, Fühlens und Wollens zurückgeführt werden kann, beinhaltet nach Olmsted, einem Schüler von Bales, die Tatsache, dass Problemlösen im Gruppenverband und individuelles Problemlösen verglichen werden kann.
Vgl. Olmsted, M. 1971. S. 125

17 Bales 1970. nach Mc Leish 1975 a.a.O. S. 73
a) Ebenda Abb. 3. S. 71

18 Das Zusammenfallen von Schlussentscheid und erhöhter affektiv-emotionaler Reaktionen ist eine psychologisch äusserst interessante Feststellung. Zu ähnlichen Ergebnissen kommt, wie wir gesehen haben, auch die verhaltenstheoretische Lernforschung im Zusammenhang mit dem Effekt der Verstärkung.
Es wird sinnvoll sein, in der nachfolgenden empirischen Untersuchung auf diesen Effekt des Gruppenlernens näher einzugehen.

19 Matheson, nach Mc Leish 1975 a.a.O. S. 73

20 Bales 1950, nach Mc Leish a.a.O. S. 74

21 Die Einhaltung einer ähnlich strukturierten Verhaltensregel bei der Arbeit in kleinen Lerngruppen legt Cohen, R.C. (1970, 1971, 1972) der themenzentrierten interaktionellen Lehr- und Lernmethode zugrunde.
Bei dieser Gruppenmethode werden drei Lernziele angestrebt. Das eine Ziel beinhaltet die Stoffvermittlung und die zur Stoffaufnahme und -verarbeitung notwendigen Techniken. Das zweite Ziel beinhaltet die Einübung von Ich-Funktionen und das dritte Ziel die damit verbundene Entfaltung interpersonaler Beziehungen. In der Praxis wird eine wechselseitige Intensivierung aller Motive angestrebt, die sich gleichmässig auf die Stoffaneignung, die Entfaltung von Ich-Funktionen und der Ausprägung interpersonaler Beziehungen richten. Aehnlich auch Dietrich 1969. Im Unterschied zum eher tiefenpsychologisch orientierten Ansatz von Cohen überprüft er in seiner pädagogisch-praktischen Arbeit folgende drei Theoreme:
- Das Theorem von der Leistunsüberlegenheit der Gruppe
- Das Theorem der Ueberlegenheit der Gruppe in persönlichkeitsformender Hinsicht
- Das Theorem von der Ueberlegenheit der Gruppe im Hinblick auf die Ausformung von sozialen Verhaltensweisen

(Es wird an anderer Stellt auf diese Arbeit nochmals ausführlich Bezug genommen)

22 Bales, nach Sjølund, A. 1974.S. 99

23 Brocher, T. 1967. S. 137 ff.

2. Bedingungsfaktoren und Funktionsprinzipien des kooperativen Problemlösens

24 Süllwold, F.: Bedingungen und Gesetzmässigkeiten des Problemlöseverhaltens. In: Graumann, C.F. (Hrsg.): Denken. 1971[5]. S. 273 - 295

25 Dorsch, F.: Psychologisches Lexikon. 1976[9], S. 451

26 Dörner, D. 1974, S. 43

27 Cattell-Weiss: Grundintelligenztest, Skala 2 und 3, 1971/1972

28 Ebbinghaus, Thorndike, Woodworth, nach Bergius, R.: Uebungsübertragung und Problemlösen. In: Bergius, R. (Hrsg.) Handbuch der Psychologie Bd. 1, 2. Halbband Lernen und Denken. 1964, S. 284 - 325

29 Judd, nach Bergius, R. a.a.O. S. 284 - 325

30 Katona, nach Bergius, R. a.a.O. S. 284 - 325

31 Scharmann, T.: Zur Systematik des Gruppenbegriffs in der neueren deutschen Psychologie und Soziologie. In: Psychologische Rundschau. 1959, Heft 10

32 Schneider, H.D.: Kleingruppenforschung 1975, S. 15

33 Mills, T.M.: The sociology of small groups 1976, S. 2
Hofstätter, P.R. Gruppendynamik 1957, S. 22 f.
Olmsted, M.S.: Die Kleingruppe. Soziologische und sozialpsychologische Aspekte 1971, S. 23
Homans, C.G.: Theorie der sozialen Gruppe 1960, S. 29

34 Eisermann, G.: Allgemeine Soziologie. In: G. Eisermann (Hrsg.): Die Lehre von der Gesellschaft 1969[2], S. 55 - 146

35 Thibaut, J.W., Kelley, H.H.: The social psychology of groups 1959

36 Thelen, H.A. 1949 nach Sjølund, A. a.a.O. S. 81

37 Bales und Borgotta, nach Sjølund, A. a.a.O. S. 81

38 Stephan und Nisler, nach Sjølund, A. a.a.O. S. 81

39 Dietrich, G.: Bildungswirkung des Gruppenunterrichts. München 1969

40 Schell, C.: Partnerarbeit im Unterricht. Weinheim 1972

41 Franseth, J.: Does grouping make a difference in pupil learning? In: Morgenstern (Hrsg.): Grouping in the Elementary School 1966

42 Shaw und Shaw, nach Schneider, H.D. a.a.O. S. 205

43 Bass, B.M., nach Sjølund, A. a.a.O. S. 100

44 Schell, Ch. 1969 a.a.O.

45 Amaria, R.P. 1967 a.a.O.

EMPIRISCHER TEIL

1. Untersuchungshypothesen

1 Den neusten und umfassendsten Stand über die gesamte Kleingruppenforschung gibt H.D. Schneider in den Teubner Studienskripten 1975

2 Sachs, L. 1971[3], S. 242

3 Mayntz, R., (Hrsg.) 1969, S. 30 ff.

4 Spuhler, B.: Problemlösen in Kleingruppen, unveröffentlichte Lizentiatsarbeit der Univ. Zürich, 1974

5 U.a. Schell, Ch. 1969, Knapp, A. 1975

6 Sachs, L. 1971[3], S. 244 f.

7 Sachs, L. a.a.O. S. 230

8 Neben der Variationsbreite (VB) wird zur Charakterisierung der Häufigkeitsverteilung das erste und dritte Quartil (Q1, Q3) herangezogen. Die Quartile geben die Höhe jener Messwerte an, die die mittleren 50% der Fälle nach unten (Q1) und oben (Q2) begrenzen. Der Messwert, der die gesamte Verteilung in zwei gleichgrosse Hälften teilt, wird Median (Md) genannt.

9 Lienert, G.: Mechanisch-technischer Verständnistest MTVT 1958, ausgewählte Items

10 Sachs, L. 1971³, S. 309 ff.

11 Horn, W.: Das Prüfsystem für Schul- und Berufsberatung, P-S-B. Göttingen 1969

12 Vgl. auch Meyer, E. 1971, S. 71

13 Vgl. auch Wendt, E. 1966, S. 141 f.

14 Schell, Ch. 1971, S. 62

15 Zu ähnlichen Befunden gelangen Knapp, A. und Schindler, U.: Auswirkungen von Schüler-Status und Gruppenstruktur auf den Lernerfolg. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht, 23. Jg. S. 177 - 184, 1976, Heft 3
Nach diesen Befunden ist eine Arbeitsgruppe, "die sich sympathisch ist, unabhängig vom soziometrischen Status ihrer Mitglieder in ihrer Leistung erfolgreicher als solche Gruppen, die sich unsympathisch sind und die innere Gruppenharmonie erst herstellen müssen." Die gegenseitige Wahl der Partner erweist sich auch hier als wirkungsvoller bezüglich der gemeinsamen Lernleistung.

16 Schell, Ch. a.a.O. S. 78 f.

17 Die Einführung einer neuen Methode zur Operationalisierung dieses Ansatzes erwies sich leider als zu aufwendig, als

dass sie in diesem Rahmen hatte geleistet werden können. Die Konsultation ähnlich gelagerter Untersuchungen von Lüer, G. 1973 und Rohr, A. 1968 bestätigen dies.

18 Rohr, A.: Problemlösetest PLT "Rosskastanie und Edelkastanie" 1968. Unveröffentlichtes Testverfahren zur Erfassung der individuellen Problemlösestruktur

19 Weiss, R.H.: Grundintelligenztest CFT Skala 2 und 3. Braunschweig 1971, 1972

20 Weiss, R.H. a.a.O. Handanweisung S. 18

21 Weiss, R.H. a.a.O. S. 3f.

22 Für das modifizierte Problemlöseprogramm wurden aus den zwei vorliegenden Aufgabensammlungen bestimmte Aufgaben ausgewählt und zu drei getrennten Programmteilen neu zusammengestellt. Alle drei Programmteile (Vor-, Haupt- und Nachprogramm) beinhalten Aufgaben des Klassifizierens, Reihenfortsetzens und topologischen Schlussfolgerns sowie Matrizen mit steigendem Schwierigkeitsgrad.
Die modifizierte Instruktion wurde an einer kleinen Stichprobe neu erprobt. Das Kriterium der "speed limit" wurde fallen gelassen, da es sich in unserem Fall nicht um eine Leistungserprobung handelt, sondern die Methodenabhängigkeit des Problemlösens (Partnerarbeit/Einzelarbeit) untersucht wird. Als Beurteilungskriterium wurde nicht die beigegebene Normentabelle berücksichtigt, die Verwendung der Rohdaten (d.H. Anzahl richtiger Aufgaben) besitzt für unsere Zwecke hinreichende Aussagekraft.

23 Dietrich, G. a.a.O. S. 89 ff.

24 Weiss, R.H. a.a.O. S. 18, mit den 4 Subtests Reihenfortsetzen, Klassifizieren, Matrizen und topologisches Schlussfolgern hat der Test eine hohe Sättigung des g-Faktors

25 Siegel, L.C., 1968, S. 306 - 326

26 Sachs, L. a.a.O. S. 479

27 Sachs, L. a.a.O. S. 132

28 Programmbibliothek "Psychlib", Zürich. Für die Auswertung der Daten am RZ der Universität Zürich bin ich Herrn B. Brauchli, cand. phil. zu Dank verpflichtet.
Als Rechenprogramme wurden verwendet:

HAEUGE	Frick, A., Freiburg i.Br.; Version "PSYCHLIB' von Baumann, U. Zürich, September 1972
NONPAR	NONPOP der Universität Alberta Version 'PSYCHLIB' von Baumann, U. Zürich, Oktober 1972
PAMV	DRZ-Programm: Gebhardt, F. Version 'PSYCHLIB' von Baumann, U. Zürich, März 1971

29 Sachs, L. a.a.O. S. 230 und Hays, W.L.: Statistics 1970[3], S. 633

30 Zur Bestimmung einer Transferleistung vergleicht man allgemein die Leistung der Versuchsgruppe mit derjenigen der Kontrollgruppe, nachdem die Versuchsgruppe vorgängig ähnliche Aufgaben zu lösen hatte. Für besondere Untersuchungsziele kann dieses Verfahren verfeinert werden. Im vorliegenden Fall lösen in der Uebungsphase immer zwei Probanden der Versuchsgruppe miteinander eine Anzahl Problemlöseaufgaben, während die Probanden der Kontrollgruppe individuell das gleiche Programm bearbeiten. Im Nachtest lösen alle Probanden aus der Versuchs- und Kontrollgruppe für sich allein ähnliche Aufgaben wie im Uebungsteil. Dabei wird die Uebertragungsleistung der Probanden mit Kleingruppenerfahrung verglichen mit der Uebertragungsleistung der Probanden mit individueller Vorbereitungsmöglichkeit.

31 Zu den konstant gehaltenen Versuchsbedingungen zählte auch die begrenzte Lösungszeit.

32 Aus welchen Gründen bei diesem Subtest die kritischen Werte überschritten wurden ist unklar. Möglicherweise würde eine Aufgabenanalyse diese Frage klären können.

33 Die Ueberprüfung des Transfereffekts erfolgte im Abstand von 7 - 10 Tagen nach der Kleingruppen- resp. Einzelübungsphase.

34 Diese Beobachtung bezieht sich auf die gesamte Transferanalyse des Subtests Matrizen.

35 van Bel-Born u.a.: a.a.O. S. 131 ff.

36 Widmer, K. Zur Unrast der Jugend, 1975, Nachwort S. 123

37 Widmer, K. Einführende Uebungen zum Gruppenunterricht. In: Schweizerschule 1954/55, S. 424

38 Im Funkkolleg Pädagogische Psychologie 9/1973, S. 61 f. werden 7 Grundsets zur Förderung der Transferwirksamkeit aufgeführt:

1. Maximierung der Aehnlichkeit
2. Intensivierung der Uebung
3. Variation der Beispiele
4. Kennzeichnung der wichtigen Merkmale
5. Verfügbarkeit des Gelernten
6. Lernen durch Verständnis
7. Einüben von Problemlösestrategien

LITERATURVERZEICHNIS

Amaria, R.P.: Learning in pairs. In: Tobin, M.F. (Hg.) Problems and methods in programmed Learning, Birmingham 1967

Argyle, M.: Soziale Interaktion. Köln 1972

Bastin, G.: Die soziometrischen Methoden. Bern 1967

Battegay, R.: Der Mensch in der Gruppe. Bd. III, Bern 1969

Becker, G.B.: Optimierung schulischer Gruppenprozesse durch situatives Lehrtraining. Heidelberg 1973

Bel-Born B. van u.a.: Erleichterung des Lernens von Schülern durch Kleingruppenarbeit in Erdkunde, Biologie und Physik im Vergleich zu Einzelarbeit. In Zeitschrift für Psychologie in Erziehung und Unterricht, Heft 3, 1976, S. 131

Bergius, R.: Uebungsübertragung und Problemlösen. Handbuch der Psychologie. Bd. I, Göttingen 1964

Bradford, L.P., Hg.: Gruppentraining. Stuttgart 1972

Brocher, T.: Lernprozesse in der Gruppe, Gruppendynamik als Lehrmethode. In: Hessische Blätter für Volksbildung. 1966, Heft 4, S. 376 - 395

Coppes, K.H.: Partnerarbeit im Unterrichtsgeschehen der Grund- und Hauptschulen. Weinheim 1970[2]

Correll, W.: Lernpsychologie. Donauwörth 1968[6]

Dietrich, G.: Bildungswirkung des Gruppenunterrichts, München 1969

Dolch, W.: Grundbegriffe der pädagogischen Fachsprache. München 1965

Drever, J., Fröhlich, W.D.: Wörterbuch zur Psychologie. München 1968

Dumann, H., Scharff, G.: Persönlichkeitsbildung im Gruppenunterricht. München 1967

Engelmayer, O.: Das Soziogramm in der modernen Schule. München 1968

Fischer, H.: Gruppenstruktur und Gruppenleistung. Bern 1962

Flechsig, K.H.: Die Funktion des Experiments in der Unterrichtsforschung. In: Die Deutsche Schule. 1967, Heft 59, S. 397 ff.

Franke, H.: Das Lösen von Problemen in Gruppen. München 1975

Franseth, J.: Does grouping make a difference in pupil learning? In: Morgenstern, A. (Hrsg.) Grouping in the Elementary School New York 1966

Gagné, R.: Die Bedingungen des menschlichen Lernens. Hannover 1970

Genser, B., Vopel, K.W., Buttgereit, P., Heinze, B.: Lernen in der Gruppe: Theorie und Praxis der themenzentrierten interaktionellen Methode. (Ruth C. Cohn), Blickpunkt Hochschuldidaktik, Heft 25, 1972

Gordon, C.W.: Die Schulklasse als ein soziales System. In: Soziologie, Soziologische Psychologie. 1959, Heft 4

Hare, A.P.: Handbook of small group research. New York 1962

Haseloff, W.: Hoffmann, H.J.: Kleines Lehrbuch der Statistik. Berlin 1968[3]

Hillebrandt, F.: Gruppenunterricht, Gruppenarbeit. Wien 1956

Hofstätter, P.R., Wendt, D.: Quantitative Methoden in der Psychologie. München 1966

Höhn, E., Schick, C.P.: Das Soziogramm. Stuttgart 1954

Holzkamp, K.: Theorie und Experiment in der Psychologie. Berlin 19

Horn, W.: Begabungstestsystem BTS, Göttingen 1956

Horn, W.: Zur Entwicklung, Aufgabenanalyse, Eichung und Anwendung des BTS. In: Zeitschrift für experimentelle Psychologie. 1957, Heft 4

Knapp, A.: Ueber den Lernerfolg im Kleingruppenunterricht und seine bedingenden Faktoren. Bern/Frankfurt/M 1975

Lienert, G.: Die statistische Beurteilung von Gruppenunterschieden durch sogenannte verteilungsfreie Prüfverfahren. In: Psychologische Beiträge. Meisenheim 1957, S. 34 ff.

Lienert, G.: Mechanisch-technischer Verständnistest MTVT. Göttingen 1958

Mayntz, R.:, Hg.: Einführung in die Methoden der empirischen Soziologie. Opladen 1972[3]

Meyer, E.: Die Gruppe im Lehr- und Lernprozess. Frankfurt 1970

Meyer, E.: Gruppenpädagogik zwischen Moskau und New York. Heidelberg 1972

Meyer, E.: Sozialisierung und Gruppenunterricht international gesehen. Stuttgart 1963

Meyer, E., Hg.: Individualisierung und Sozialisierung im Unterricht. Stuttgart 1969

Meyer, E.: Team Teaching. Heidelberg 1971

Meyer, E., Forsberg, B.: Einführung in die Praxis der schulischen Gruppenarbeit. Heidelberg 1973

Oerter, R.: Moderne Entwicklungspsychologie. Donauwörth 1971

Ohmsted, M.: Die Kleingruppe. Freiburg 1971

Riedel, K.: Lehrhilfen zum entdeckenden Lernen. Hannover 1973

Rohr, A.: Komplexes Denken. Weinheim 1968

Sachs, L.: Statistische Auswertungsmethoden. Heidelberg 1971[3]

Scharmann, T.: Zur Systematik des Gruppenbegriffs in der neueren deutschen Psychologie und Soziologie. In: Psychologische Rundschau 1959, Heft 10

Schell, C.: Partnerarbeit im Unterricht. Weinheim 1972

Schneider, H.D.: Kleingruppenforschung, Stuttgart 1975

Siegel, S.: Nonparametric statistics for the behavioral sciences. New York 1956

Sjølund, A.: Gruppenpsychologie für Erzieher, Lehrer und Gruppenleiter. Heidelberg 1974

Slotta, G.: Die Praxis des Gruppenunterrichts und ihre Grundlagen. Bremen 1954

Spangenberg, K.: Chancen der Gruppenpädagogik. Weinheim 1969

Süllwold, F.: Bedingungen und Gesetzmässigkeiten des Problemlöseverhaltens. In: Graumann, C.F., Hg.: Denken. Köln 1965, S. 274 - 295

Tausch, R.: Erziehungspsychologie. Göttingen 1963

Ulich, D.: Gruppendynamik in der Schulklasse. München 1971

Vettiger, H.: Gruppenunterricht, Düsseldorf 1977

Walz, U.: Soziale Reifung in der Schule. Hannover 1968[3]

Widmer, K.: Der Bildungsauftrag der Schule. In: Schweizer Schule. 1967, Heft 21

ANHANG

Sehr geehrte Eltern

Wir bitten für eine wissenschaftliche Untersuchung zum Thema "Lernen in der Gruppe" um Ihre Unterstützung.

Mit dem Einverständnis von Schulpflege und Lehrerschaft möchten wir mit den Schülern der 2. und 3. Klassen der Sekundarschulen die Wirkung von zwei verschiedenen Arbeitsmethoden (Lernen in der Gruppe und individuelles Lernen) anhand von praktischen Beispielen erproben. Die Durchführung des Versuchs erstreckt sich über drei Lektionen und findet während des Unterrichts statt.

Die Erhebung ist Bestandteil einer Dissertationsarbeit und steht unter der Leitung von Herrn Beda Spuhler, lic. phil., Schulpsychologischer Dienst, Zürich-Land.

Wir wären Ihnen dankbar, wenn Sie der Teilnahme Ihres Kindes zustimmten.

gez. B. Spuhler

Schlieren, den

Vorstellung vor der Klasse

Ich möchte mit Euch einen Schulversuch durchführen (Ihr habt letzte Woche einen Brief mit nach Hause bekommen, der Eure Eltern darüber informierte). Ihr werdet hier nicht geprüft, und Eure Arbeit hat keinen Einfluss auf Eure Zeugnisse. Wir möchten in dieser Stunde nur feststellen, ob Ihr die Aufgaben, die ich Euch geben werde, leicht oder schwierig findet. Arbeitet also sorgfältig, damit wir ein möglichst genaues Bild bekommen. In zwei weiteren Lektionen werdet Ihr dann ähnliche Aufgaben, z. Teil allein, z. Teil mit einem Klassenkameraden lösen können. Der Sinn der Durchführung ist nämlich der: Wir möchten herausfinden, ob es sich lohnt, Aufgaben mit einem Klassenkameraden zusammen zu lösen oder nicht.

Hat dazu jemand eine Frage?

Jeder von Euch hat zwei Unterlagen bekommen (zeigen). Auf dem einen Blatt sind die Aufgaben, auf dem andern Blatt könnt Ihr die Antworten eintragen.

Wir füllen jetzt den Kopf des Fragebogens miteinander aus.

AUFGABENSAMMLUNG

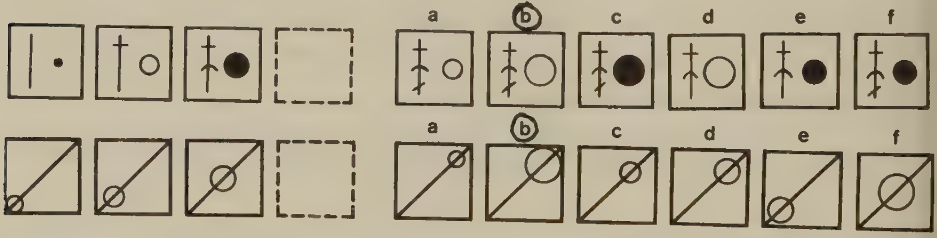
Als Arbeitsmaterial wurden ausgewählte Aufgaben des sprachfreien Grundintelligenztests CFT von Cattell-Weiss verwendet.

Dem Verlag Westermann Braunschweig sei an dieser Stelle für die Reproduktionserlaubnis gedankt.

Die Problemstellungen sind bei den vier Aufgabentypen unterschiedlich. Das Spektrum reicht vom Erkennen von Regeln und Gesetzmässigkeiten bis hin zum Erkennen von und Operieren mit Relationen.

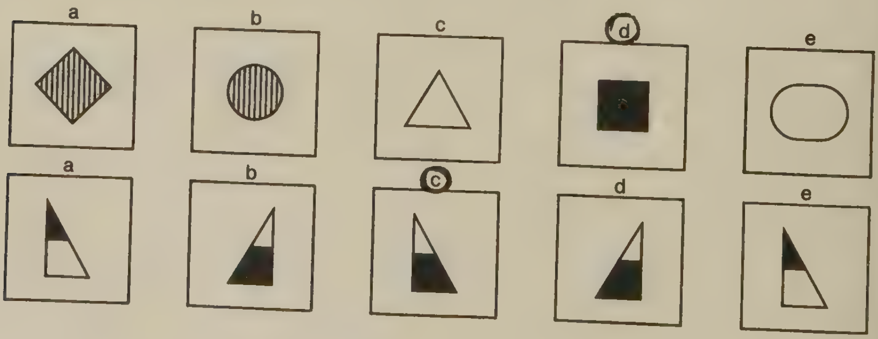
Beispiele Reihenfortsetzen:

Welches von den 6 Kästchen a-f gehört ins leere Feld links, damit jene 4 Kästchen eine Reihe bilden?
(Die richtige Lösung ist jeweils eingezeichnet.)



Beispiele Klassifikationen:

Ein Kästchen passt hier nicht zu den übrigen.
(Die richtige Lösung ist jeweils eingezeichnet.)

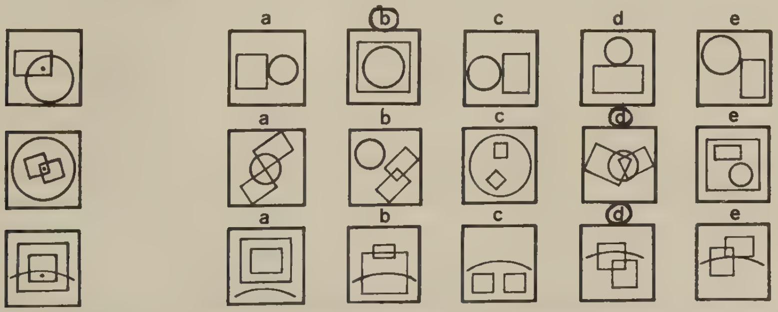


Beispiele Matrizen:

Ein Kästchen im Viereck ist leer. Welches der 5 Kästchen a-e gehört hier hinein?
(Die richtige Lösung ist jeweils eingezeichnet.)

Beispiele topologisches Schulssfolgern:

Im Kästchen links liegt ein Punkt gleichzeitig im Kreis und im Rechteck. In welches Antwortkästchen a-e kann man auch einen Punkt so setzen, dass er gleichzeitig im Kreis und im Rechteck liegt?
(Die richtige Lösung ist jeweils eingezeichnet.)



In der Experimentalanordnung wurden die Lösungen auf ein separates Antwortblatt übertragen. - Ein Exemplar ist nachfolgend beigegeben.

Vorprogramm (Antwortblatt)	Diese Spalte nicht beachten
0. Nummer des Fragebogens ☐☐☐	1 2 3
1. Name:	
2. Klasse: ....Ort:.................	
3. Alter: ....Jahre ....Monate ☐☐ ☐☐	4 5 6 7
4. Geschlecht: ....Knabe 1 Mädchen 2 ☐	8

5. Kreise die Zahl ein, die unter der gewählten Antwort steht und schreibe diese Zahl hinten ins leere Feld.

VT-CFT/M

Antwort:	a	b	c	d	e		
Aufgabe Nr. 1	1	2	3	4	5	☐	21
Nr. 2	1	2	3	4	5	☐	22
Nr. 3	1	2	3	4	5	☐	23
Nr. 4	1	2	3	4	5	☐	24
Nr. 5	1	2	3	4	5	☐	25
Nr. 6	1	2	3	4	5	☐	26
Nr. 7	1	2	3	4	5	☐	27
Nr. 8	1	2	3	4	5	☐	28
Nr. 9	1	2	3	4	5	☐	29
Nr. 10	1	2	3	4	5	☐	30
Nr. 11	1	2	3	4	5	☐	31
Nr. 12	1	2	3	4	5	☐	32
Nr. 13	1	2	3	4	5	☐	33
Nr. 14	1	2	3	4	5	☐	34
Nr. 15	1	2	3	4	5	☐	35
Nr. 16	1	2	3	4	5	☐	36
Nr. 17	1	2	3	4	5	☐	37
Nr. 18	1	2	3	4	5	☐	38
Nr. 19	1	2	3	4	5	☐	39
Nr. 20	1	2	3	4	5	☐	40

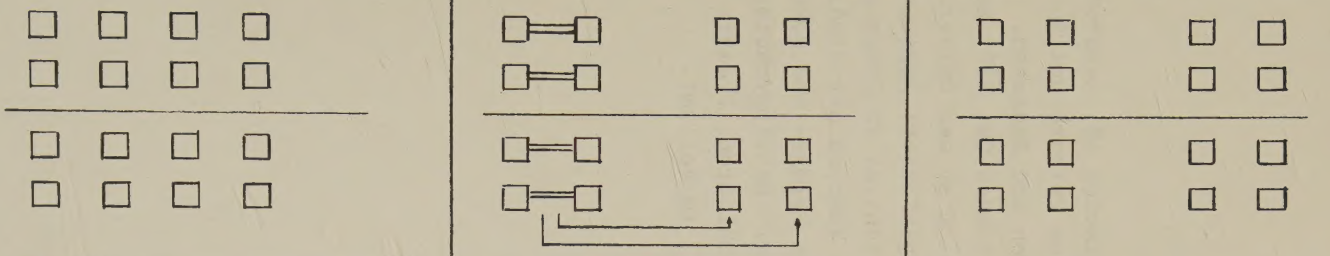
6. Namen von Mitschülern:

Soziogramm

....	....
....	....
....	....
....	....

7. Nummer der Karte 1 | 80

VERSUCHSPLAN

Vorprogramm	Hauptprogramm	Nachprogramm
		
Einzelarbeit	Gruppenarbeit versus Einzelarbeit	Einzelarbeit
Festlegen des Leistungsniveaus: Sachstruktureller Eingangstest	Leistungshomogene GA versus EA ("kreuzvalidiert") sachstrukt. Haupttest	Transfertest sachstruktureller Nachtest
Aufgabenstruktur: Ansteigender Schwierigkeitsgrad	leichte Aufgaben schwierige Aufgaben	Aufgabenstruktur: leichte Aufgaben schwierige Aufgaben

LEBENSLAUF

B e d a S p u h l e r von Wislikofen AG, geboren am 21. Mai 1947 in Zürich. Besuch der Primar- und Bezirksschule in Wislikofen, Schneisingen und Endingen.
4 Jahre Kantonales Gymnasium in Sarnen OW, 1967 Erwerb der Maturität A. 1968 - 74 Studium an der Universität Zürich (Hauptfach: Pädagogik, Nebenfächer: Angewandte Psychologie und Philosophie). Lizentiat in Pädagogik (Problemlösen in Kleingruppen) - Während der Studienzeit regelmässige Stellvertretungen an Primar- und Sekundarschulen. - Seit 1975 Mitarbeit beim Schulpsychologischen Beratungsdienst Zürich-Land in Schlieren, 2 Jahre Teilzeitbeschäftigung, ab Januar 1977 im Vollamt.